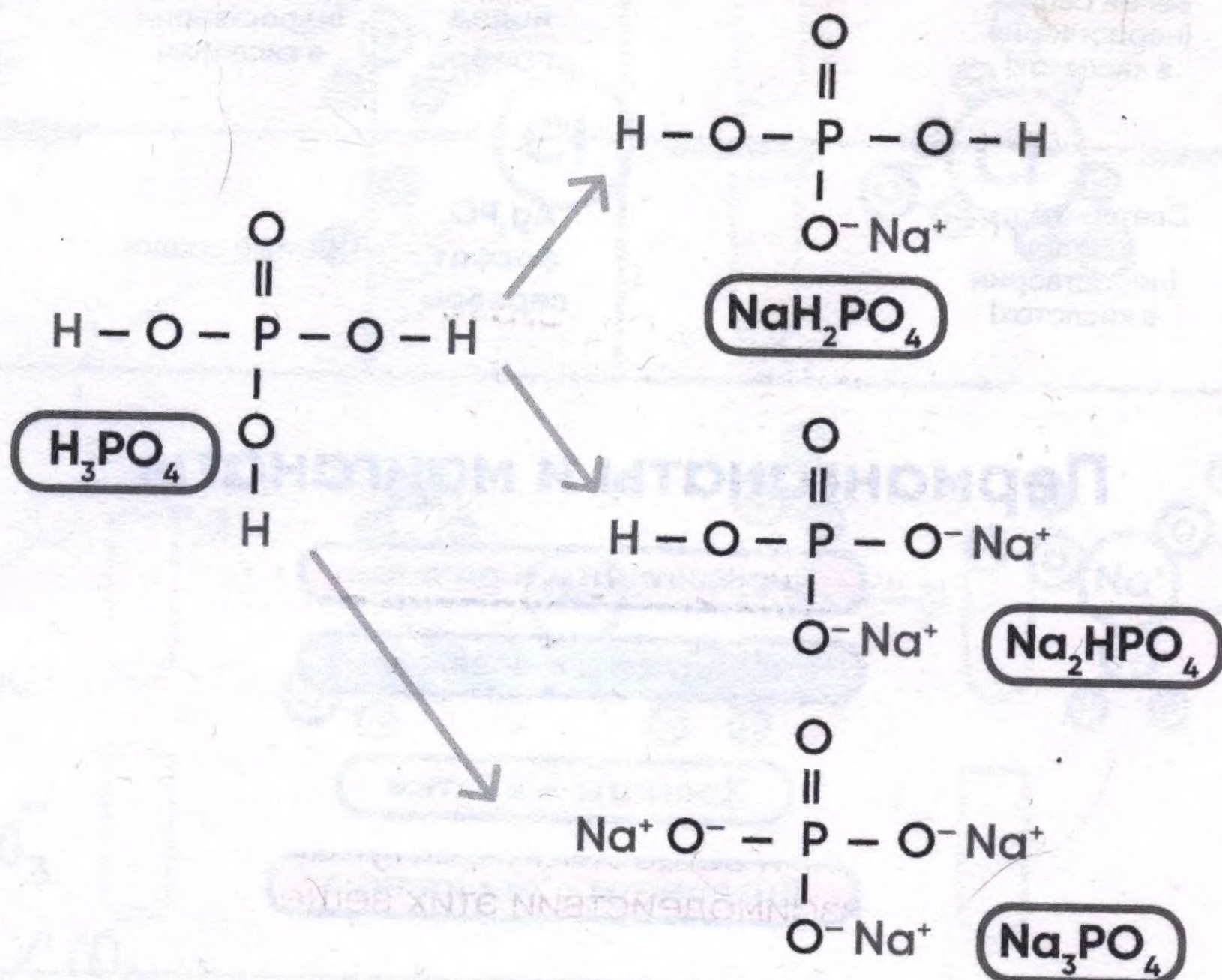
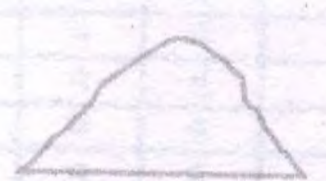


Химические свойства солей

Взаимосвязь кислот и солей



Физические свойства солей

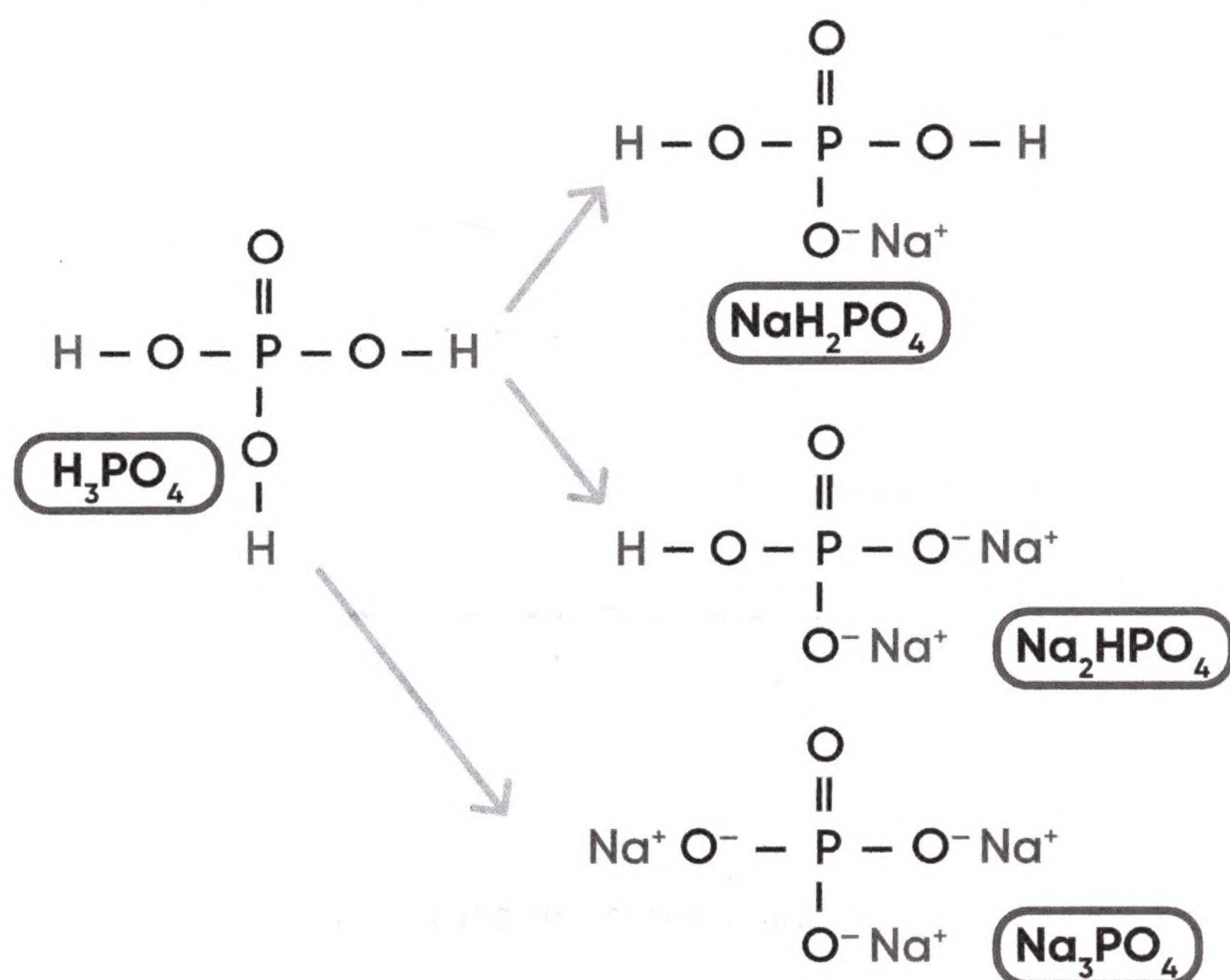
K_2CrO_4 $(\text{Na}_2\text{CrO}_4)$ хромат калия (натрия)	Жёлтый		BaCrO_4 хромат бария	Жёлтый осадок	
$\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ $(\text{Na}_2\text{Cr}_2\text{O}_7)$ дихромат калия (натрия)	Оранжевый		$(\text{NH}_4)_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ дихромат аммония	Оранжевый	
$\text{FeCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ хлорид железа (III)	Жёлтый ОХРИСТЫЙ		CuS сульфид меди	Чёрный осадок (осадки FeS и PbS имеют похожий вид) (нерастворим в кислотах)	
$\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ железный купорос	Зеленый		CuI, CuCl йодид меди (I) и хлорид меди (I)	Белый осадок	
BaSO_4 сульфат бария	Белый осадок (нерастворим в кислотах)		CaCO_3 карбонат кальция	Белый осадок	
CuSO_4 сульфат меди	Белый		$\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ медный купорос	Синий	

ОВР

НОЯБРЬ

Химические свойства солей

Взаимосвязь кислот и солей



Физические свойства солей

K_2CrO_4 $(\text{Na}_2\text{CrO}_4)$ <u>хромат</u> калия (натрия)	Жёлтый		BaCrO_4 <u>хромат</u> бария	Жёлтый осадок	
$\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ $(\text{Na}_2\text{Cr}_2\text{O}_7)$ <u>дихромат</u> калия (натрия)	Оранжевый		$(\text{NH}_4)_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ <u>дихромат</u> аммония	Оранжевый	
$\text{FeCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ <u>хлорид</u> железа (III)	Жёлтый ОХРИСТЫЙ		CuS <u>сульфид</u> меди	Чёрный осадок (осадки FeS и PbS имеют похожий вид) (нерастворим в кислотах)	
$\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ <u>железный</u> <u>купорос</u>	Зеленый		CuI, CuCl йодид меди (I) и хлорид меди (I)	Белый осадок	
BaSO_4 <u>сульфат</u> бария	Белый осадок (нерастворим в кислотах)		CaCO_3 <u>карбонат</u> кальция	Белый осадок	
CuSO_4 <u>сульфат</u> меди	Белый		$\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ <u>медный</u> <u>купорос</u>	Синий	

Соли серебра				
AgCl хлорид серебра	Белый осадок (нерастворим в кислотах)		AgI йодид серебра	Жёлтый осадок (нерастворим в кислотах)
AgBr бромид серебра	Светло-жёлтый осадок (нерастворим в кислотах)		Ag₃PO₄ фосфат серебра	Жёлтый осадок
				

Перманганаты и манганаты

Перманганаты – розовые
Манганаты – зелёные
Хроматы – жёлтые
Дихроматы – оранжевые

РАСТВОРИМОСТЬ КИСЛОТ, СОЛЕЙ И ОСНОВАНИЙ В ВОДЕ

	H ⁺	Li ⁺	K ⁺	Na ⁺	NH ₄ ⁺	Ba ²⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Sr ²⁺	Al ³⁺	Cr ³⁺	Fe ²⁺	Fe ³⁺	Mn ²⁺	Zn ²⁺	Ag ⁺	Hg ²⁺	Pb ²⁺	Sn ²⁺	Cu ²⁺
OH ⁻		P	P	P	P	P	M	H	M	H	H	H	H	H	H	—	—	H	H	H
F ⁻	P	M	P	P	P	M	H	H	H	M	H	H	H	P	P	P	—	H	P	P
Cl ⁻	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	H	P	M	P	P
Br ⁻	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	H	M	M	P	P
I ⁻	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	?	P	?	P	P	H	M	H	M	?
S ²⁻	P	P	P	P	P	—	—	—	H	—	—	H	—	H	H	H	H	H	H	H
HS ⁻	P	P	P	P	P	P	P	P	P	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?
SO ₃ ²⁻	P	P	P	P	P	H	H	M	H	?	—	H	?	?	M	H	H	H	?	?
SO ₄ ²⁻	P	P	P	P	P	H	M	P	H	P	P	P	P	P	P	M	—	H	P	P
HSO ₄ ⁻	P	P	P	P	P	?	?	?	—	?	?	?	?	?	?	?	?	H	?	?
NO ₃ ⁻	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	—	P
NO ₂ ⁻	P	P	P	P	P	P	P	P	P	?	?	?	?	?	?	M	?	?	?	?
PO ₄ ³⁻	P	H	P	P	—	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H
HPO ₄ ²⁻	P	?	P	P	P	H	H	M	H	?	?	H	?	H	?	?	?	M	H	?
H ₂ PO ₄ ⁻	P	P	P	P	P	P	P	P	P	?	?	P	?	P	P	P	?	—	?	?
CO ₃ ²⁻	P	P	P	P	P	H	H	H	H	?	?	H	—	H	H	H	H	H	?	H
HCO ₃ ⁻	P	P	P	P	P	P	P	P	P	?	?	P	?	?	?	?	?	P	?	?
CH ₃ COO ⁻	P	P	P	P	P	P	P	P	P	—	P	P	—	P	P	P	P	P	—	P
SiO ₃ ²⁻	H	H	P	P	?	H	H	H	H	?	?	H	?	H	H	?	?	H	?	?
MnO ₄ ⁻	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	?	?	?	?	P	?	?	?	?	?
Cr ₂ O ₇ ²⁻	P	P	P	P	P	M	P	?	H	?	?	?	P	?	?	H	H	M	?	P
CrO ₄ ²⁻	P	P	P	P	P	H	P	P	H	?	?	?	H	H	H	H	H	H	H	H
ClO ₃ ⁻	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	?	?	P	P	P	P	P	?	P
ClO ₄ ⁻	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	?	P

«P» — растворяется (> 1 г на 100 г H₂O);

«M» — мало растворяется (от 0,1 г до 1 г на 100 г H₂O);

«H» — не растворяется (меньше 0,01 г на 1000 г воды); «—» — в водной среде разлагается

«?» — нет достоверных сведений о существовании соединений

	H ⁺	Li ⁺	K ⁺	Na ⁺	NH ₄ ⁺	Ba ²⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Sr ²⁺	Al ³⁺	Cr ³⁺	Fe ²⁺	Fe ³⁺	Mn ²⁺	Zn ²⁺	Ag ⁺	Hg ²⁺	Pb ²⁺	Sn ²⁺	Cu ²⁺
OH ⁻		P	P	P	P	P	M	H	M	H	H	H	H	H	H	—	—	H	H	H
F ⁻	P	M	P	P	P	M	H	H	H	M	H	H	H	P	P	P	—	H	P	P
Cl ⁻	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	H	P	M	P	P
Br ⁻	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	H	M	M	P	P
I ⁻	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	?	P	?	P	P	H	M	H	M	?
S ²⁻	P	P	P	P	P	—	—	—	H	—	—	H	—	H	H	H	H	H	H	H
HS ⁻	P	P	P	P	P	P	P	P	P	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?
SO ₃ ²⁻	P	P	P	P	P	H	H	M	H	?	—	H	?	?	M	H	H	H	?	?
SO ₄ ²⁻	P	P	P	P	P	H	M	P	H	P	P	P	P	P	P	M	—	H	P	P
HSO ₄ ⁻	P	P	P	P	P	?	?	?	—	?	?	?	?	?	?	?	?	H	?	?
NO ₃ ⁻	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	—	P
NO ₂ ⁻	P	P	P	P	P	P	P	P	P	?	?	?	?	?	?	M	?	?	?	?
PO ₄ ³⁻	P	H	P	P	—	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H
HPO ₄ ²⁻	P	?	P	P	P	H	H	M	H	?	?	H	?	H	?	?	?	M	H	?
H ₂ PO ₄ ⁻	P	P	P	P	P	P	P	P	P	?	?	P	?	P	P	P	?	—	?	?
CO ₃ ²⁻	P	P	P	P	P	H	H	H	H	?	?	H	—	H	H	H	H	H	?	H
HCO ₃ ⁻	P	P	P	P	P	P	P	P	P	?	?	P	?	?	?	?	?	P	?	?
CH ₃ COO ⁻	P	P	P	P	P	P	P	P	P	—	P	P	—	P	P	P	P	P	—	P
SiO ₃ ²⁻	H	H	P	P	?	H	H	H	H	?	?	H	?	H	H	?	?	H	?	?
MnO ₄ ⁻	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	?	?	?	?	P	?	?	?	?	?
Cr ₂ O ₇ ²⁻	P	P	P	P	P	M	P	?	H	?	?	?	P	?	?	H	H	M	?	P
CrO ₄ ²⁻	P	P	P	P	P	H	P	P	H	?	?	?	H	H	H	H	H	H	H	H
ClO ₃ ⁻	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	?	?	P	P	P	P	P	?	P
ClO ₄ ⁻	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	?	P

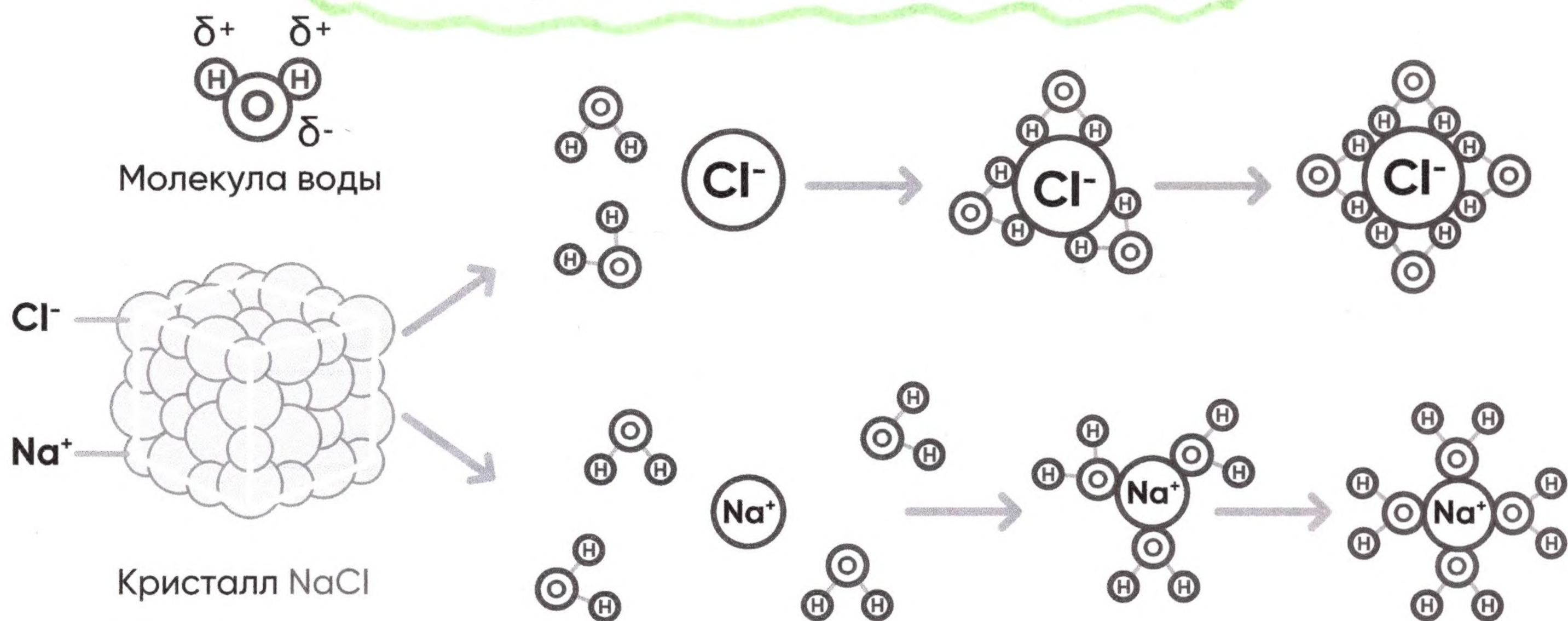
«P» — растворяется (> 1 г на 100 г H₂O);

«M» — мало растворяется (от 0,1 г до 1 г на 100 г H₂O);

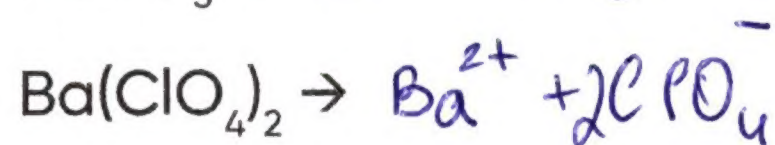
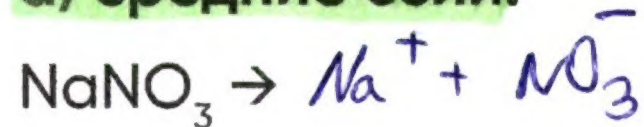
«H» — не растворяется (меньше 0,01 г на 1000 г воды); «—» — в водной среде разлагается

«?» — нет достоверных сведений о существовании соединений

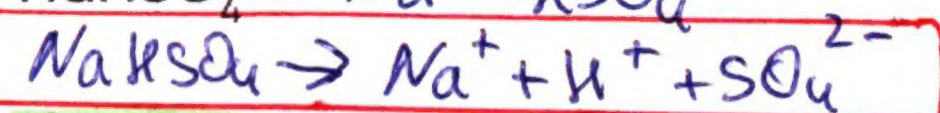
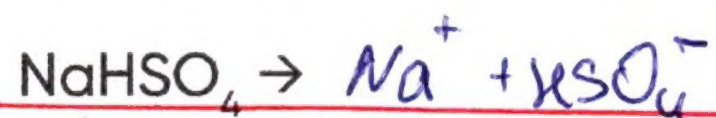
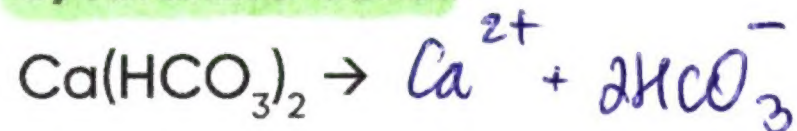
1. Электролитическая диссоциация



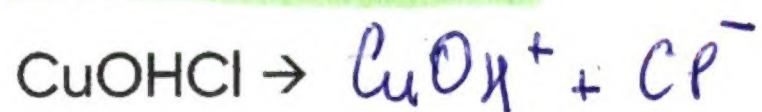
а) средние соли:



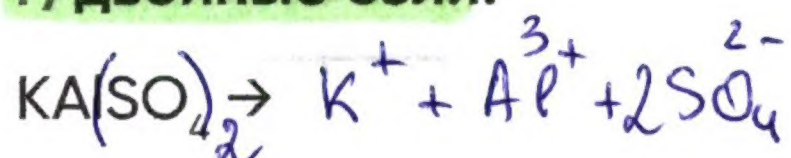
б) кислые соли:



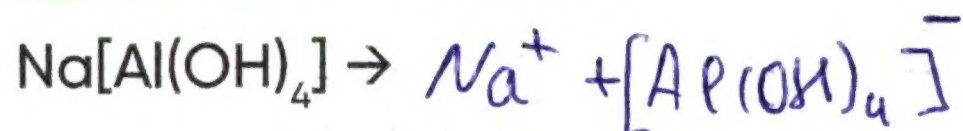
в) основные соли:



г) двойные соли:



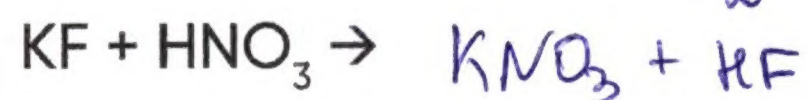
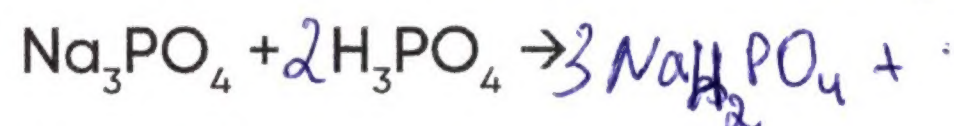
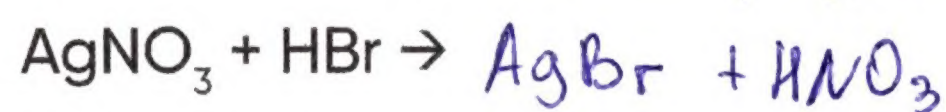
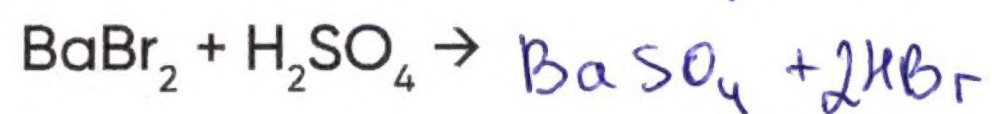
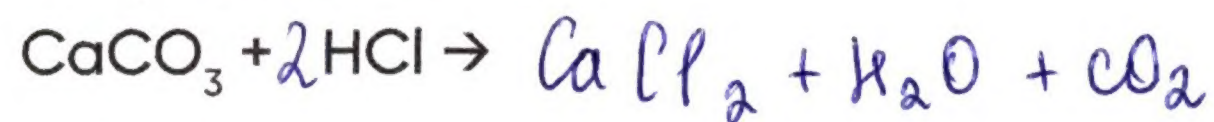
д) комплексные соли:



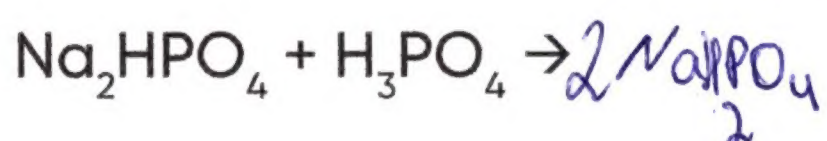
2. Взаимодействие с кислотами

Условие: если образуется осадок, газ или малодиссоциирующее соединение (слабые кислоты, вода).

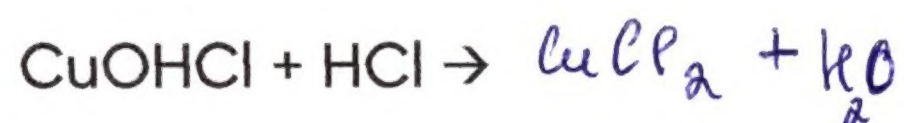
а) средние соли:



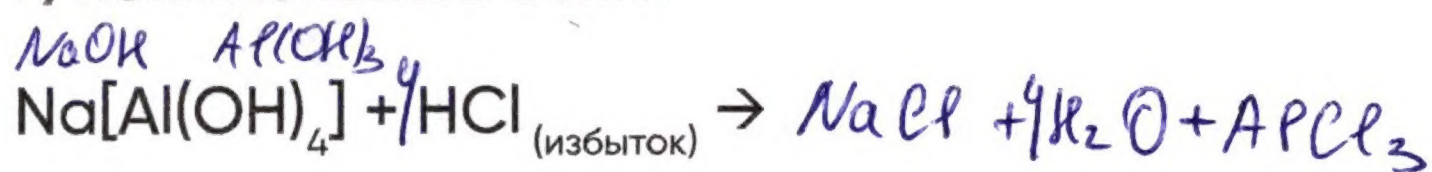
б) кислые соли:



в) основные соли:



г) комплексные соли:

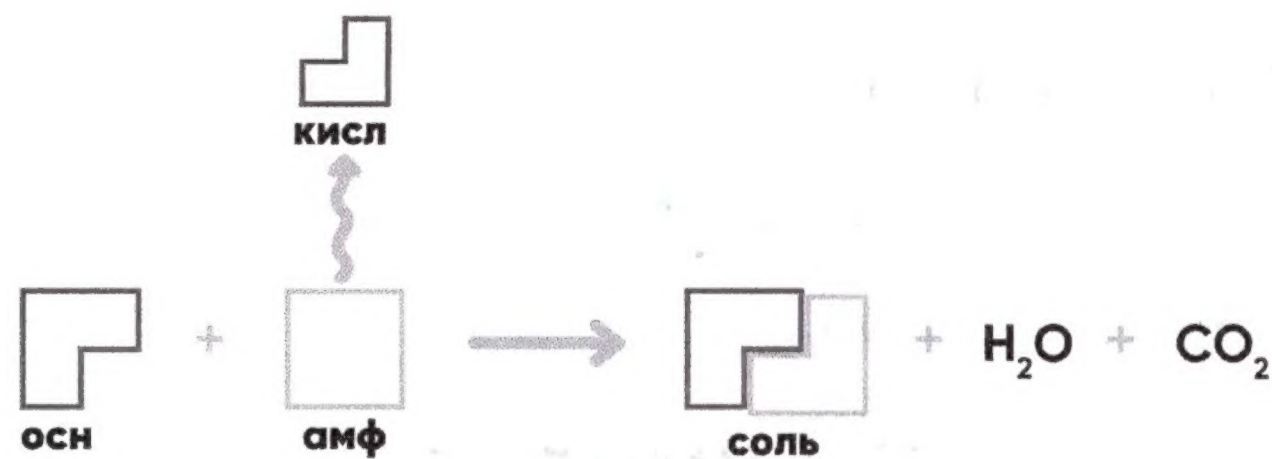
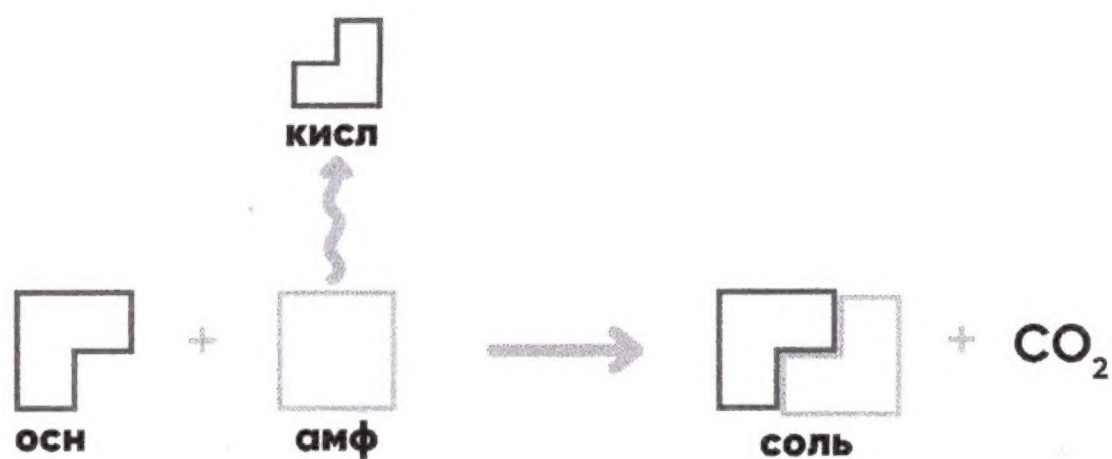


Соли, нерастворимые в кислотах

Соли, растворимые в кислотах	Соли, нерастворимые в кислотах
FeS	AgCl
MgS	AgBr
ZnS	AgI
BaCO ₃	CuS
CaCO ₃	PbS
MgCO ₃	HgS
Ca ₃ (PO ₄) ₂	BaSO ₄
Ag ₃ PO ₄	Ag ₂ S
...	

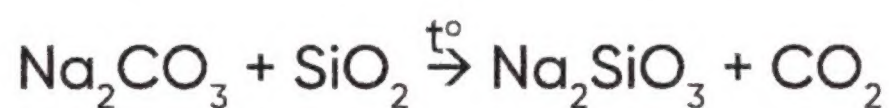
3. Сплавление карбонатов с амфотерными оксидами и гидроксидами

Условие: сплавление

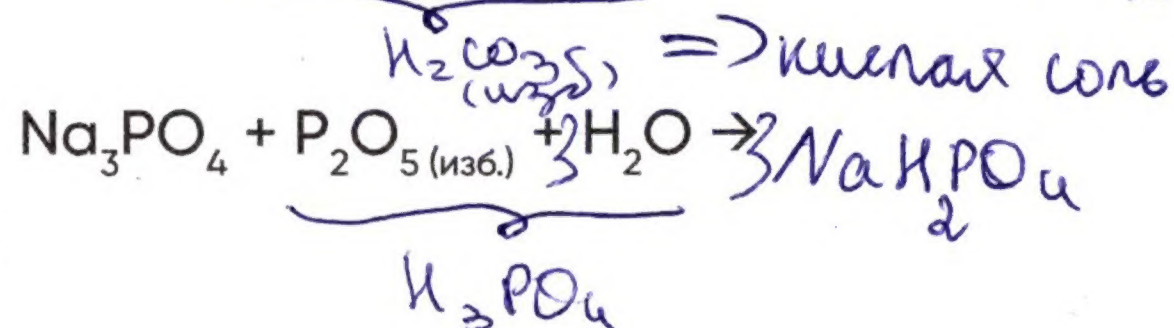
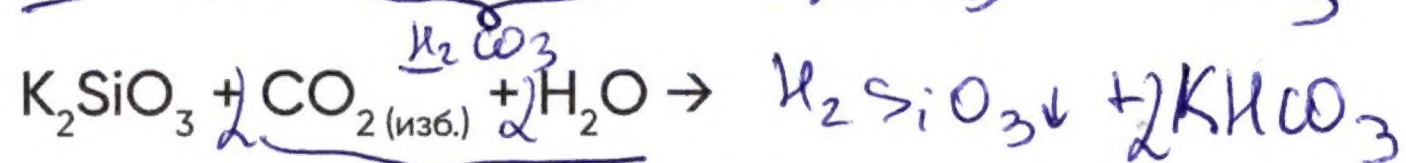
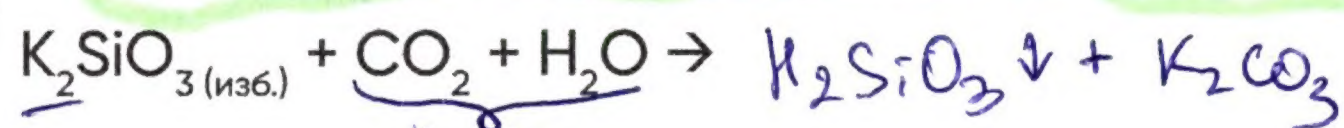


4. Взаимодействие карбонатов с SiO₂

Условие: сплавление



5. Взаимодействие с кислотными оксидами в присутствии воды

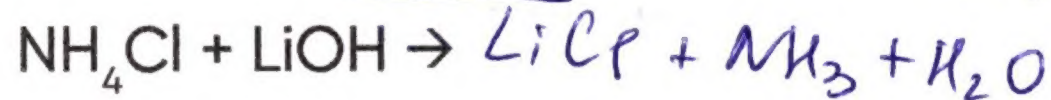
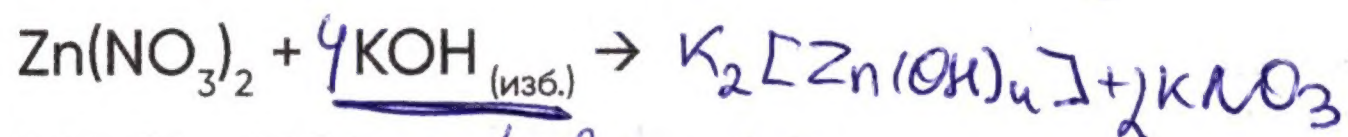
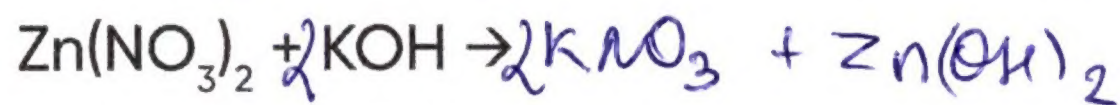


6. Взаимодействие со щелочами

Условия:

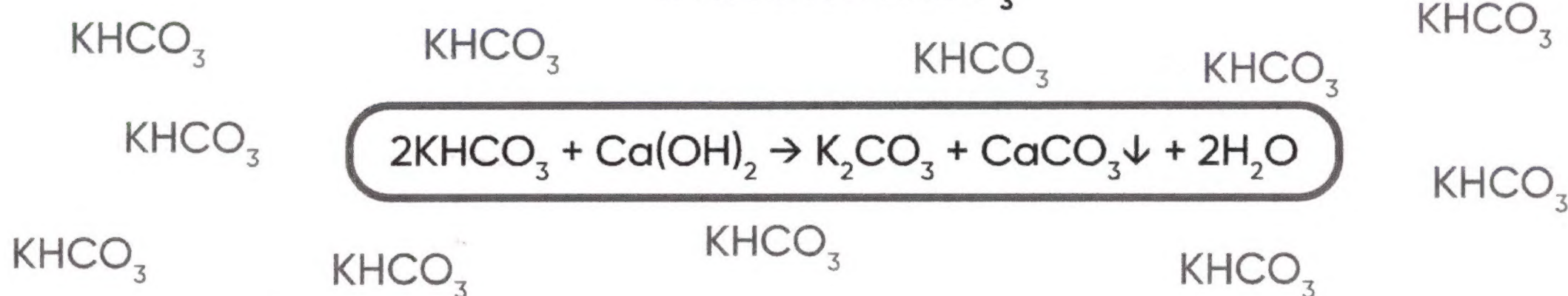
1. Соль растворима
2. В результате реакции образуется осадок, газ или малодиссоциирующее соединение

а) **средние соли:**

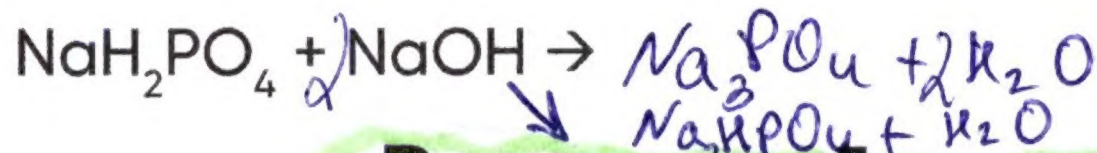
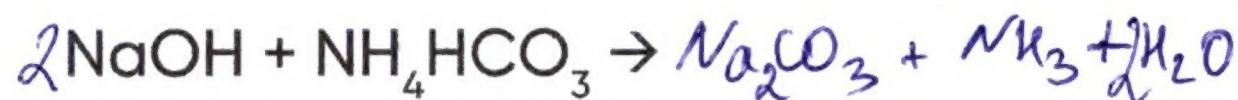
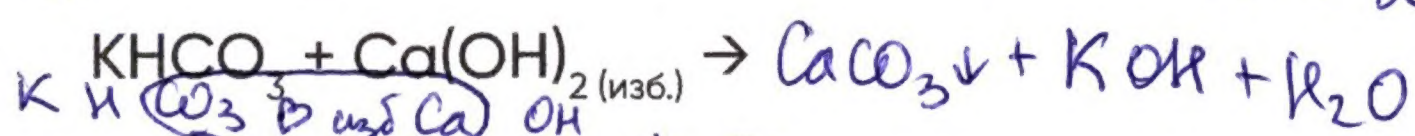
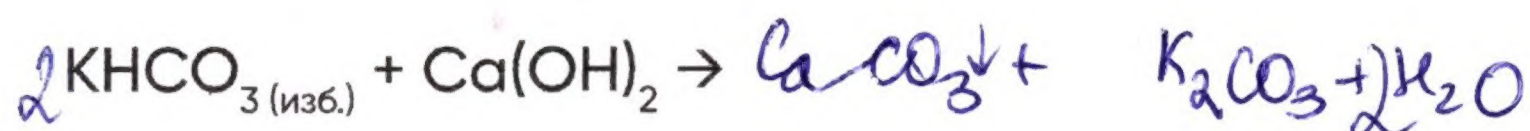
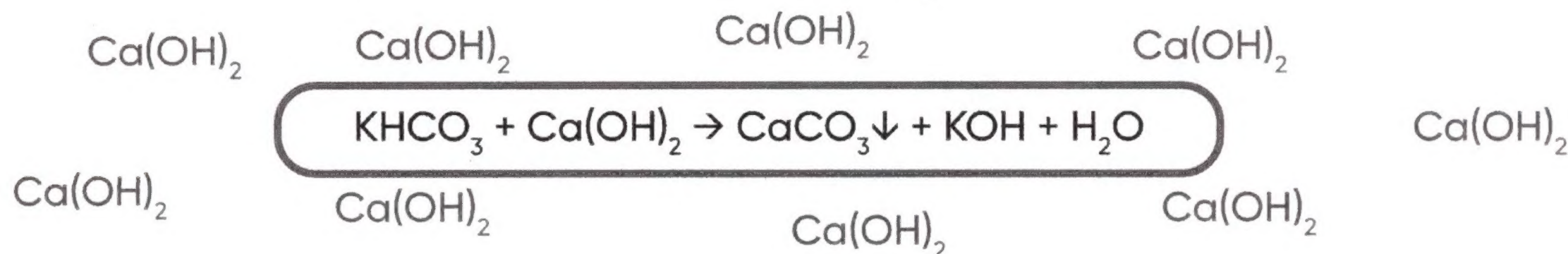


б) **кислые соли:**

1. Избыток KHCO_3



2. Избыток Ca(OH)_2

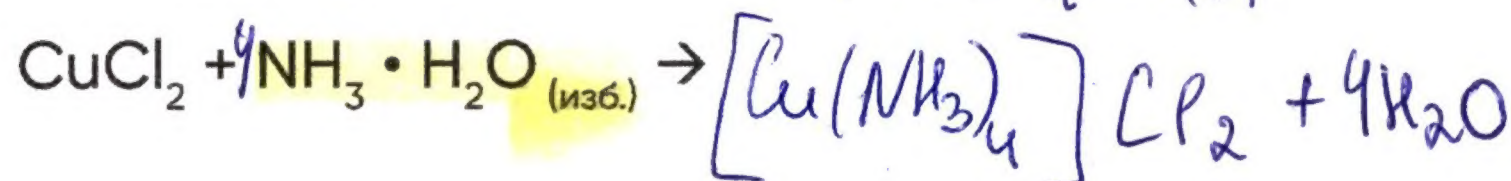
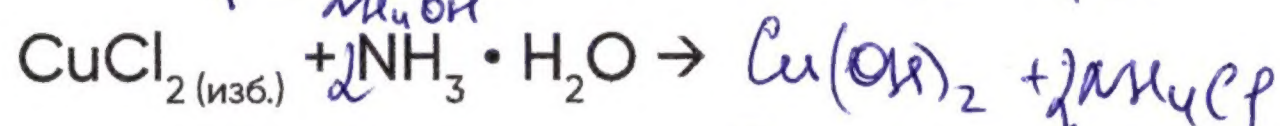
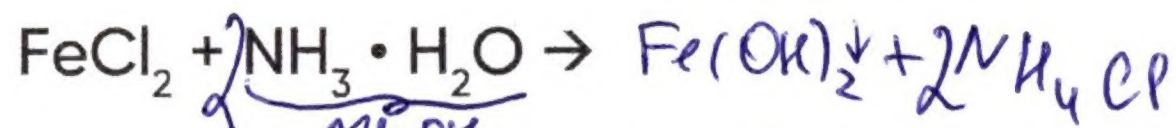


Взаимодействие солей с раствором $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$

Условия:

1. Соль растворима
2. В результате реакции образуется осадок, газ или малодиссоциирующее соединение

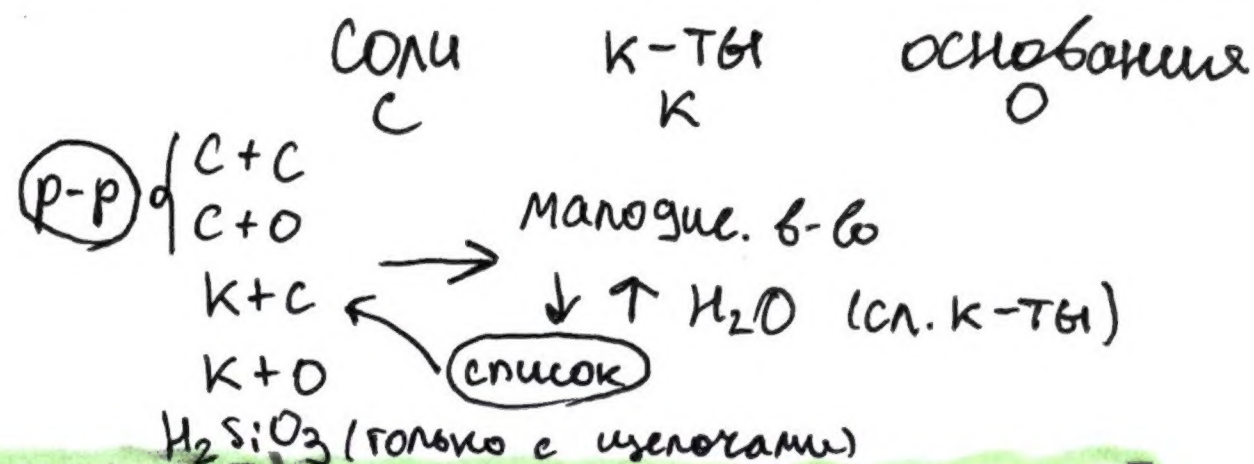
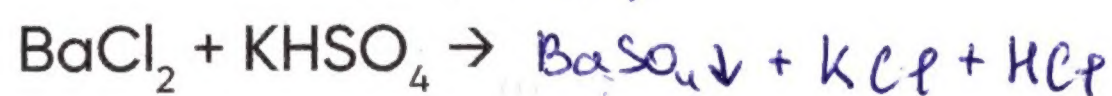
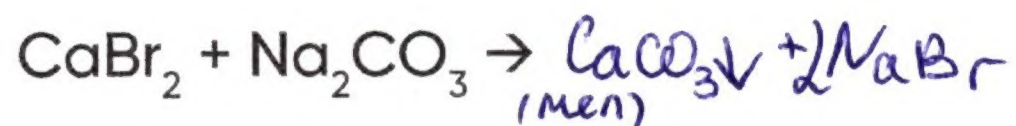
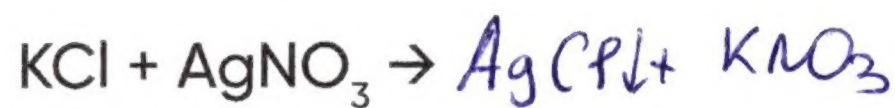
$\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ – малодиссоциирующее соединение



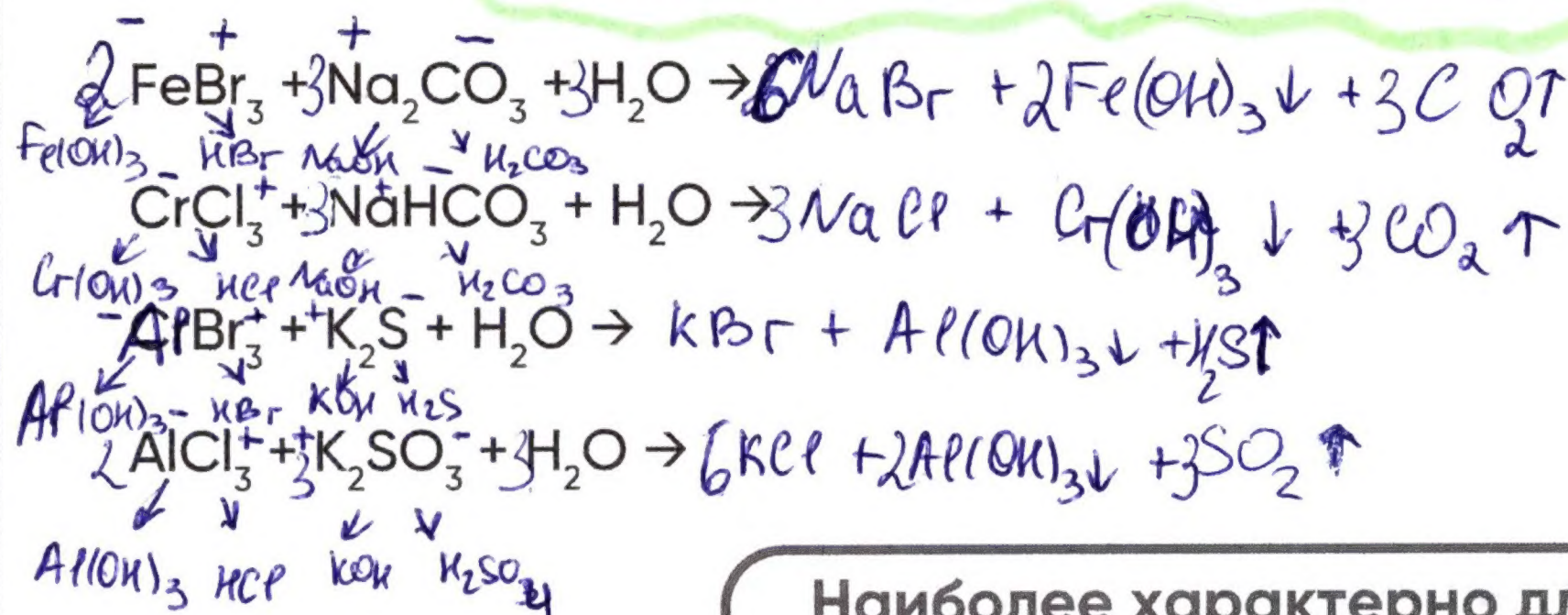
7. Взаимодействие солей друг с другом

Условия:

1. Обе соли должны быть растворимы
2. В результате реакции образуется осадок, газ или малодиссоциирующее соединение



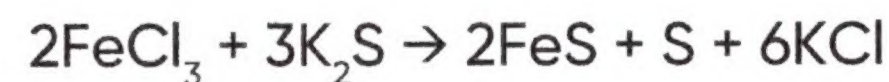
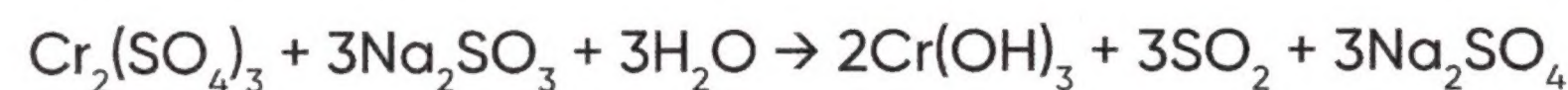
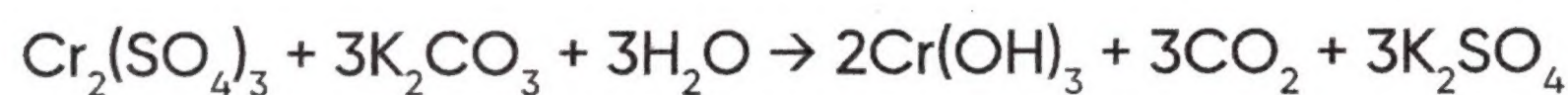
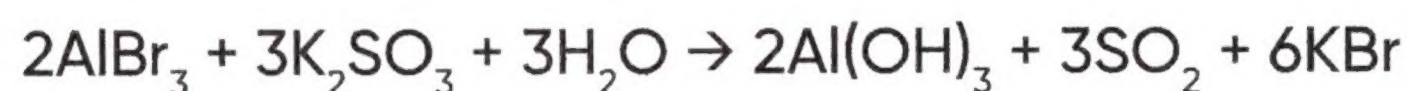
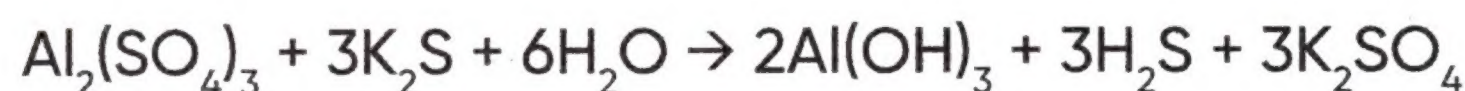
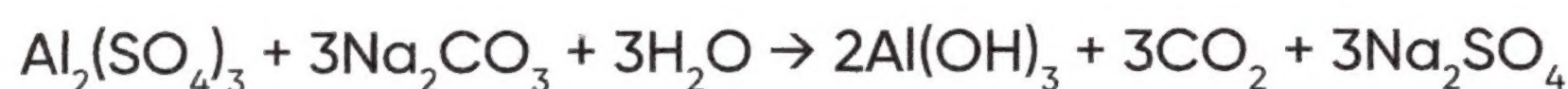
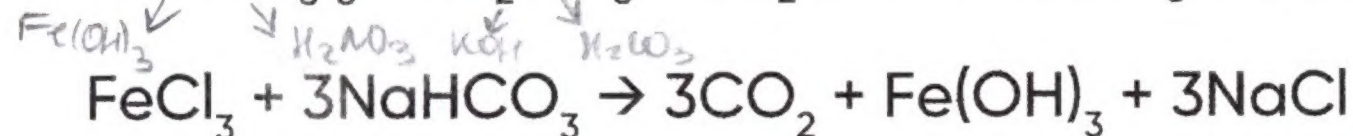
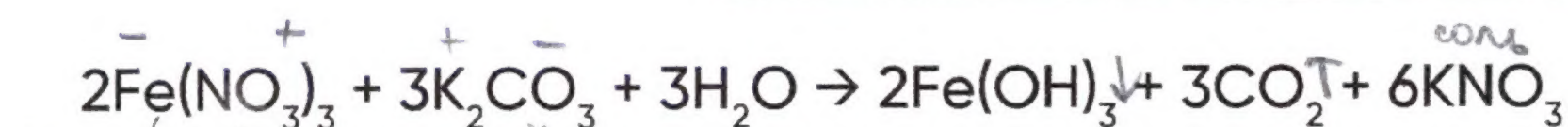
8. Взаимный (совместный) гидролиз двух солей



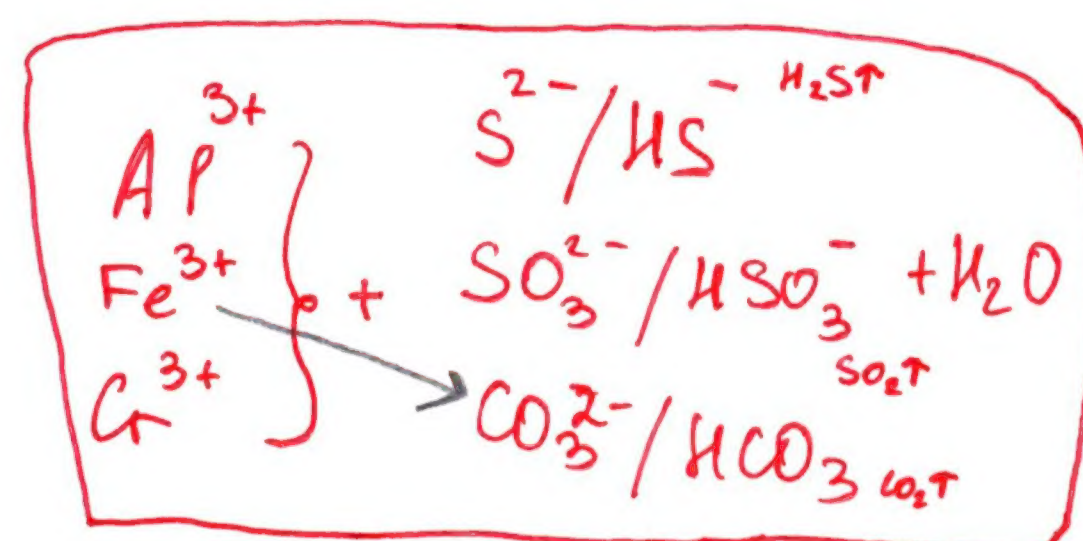
Сильные → соль

Слабые → осадок, газ.

Наиболее характерно для Fe³⁺, Al³⁺, Cr³⁺



Обратите внимание!

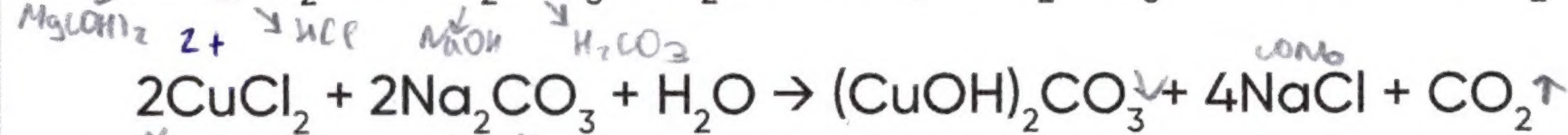
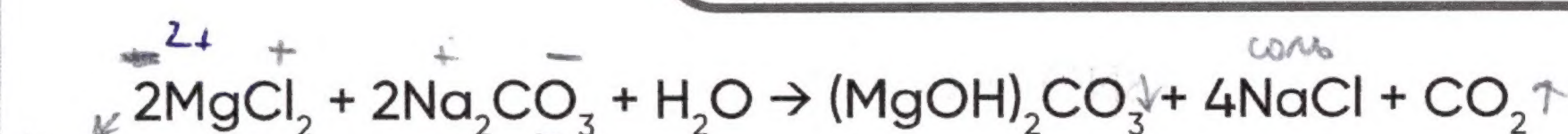


↓

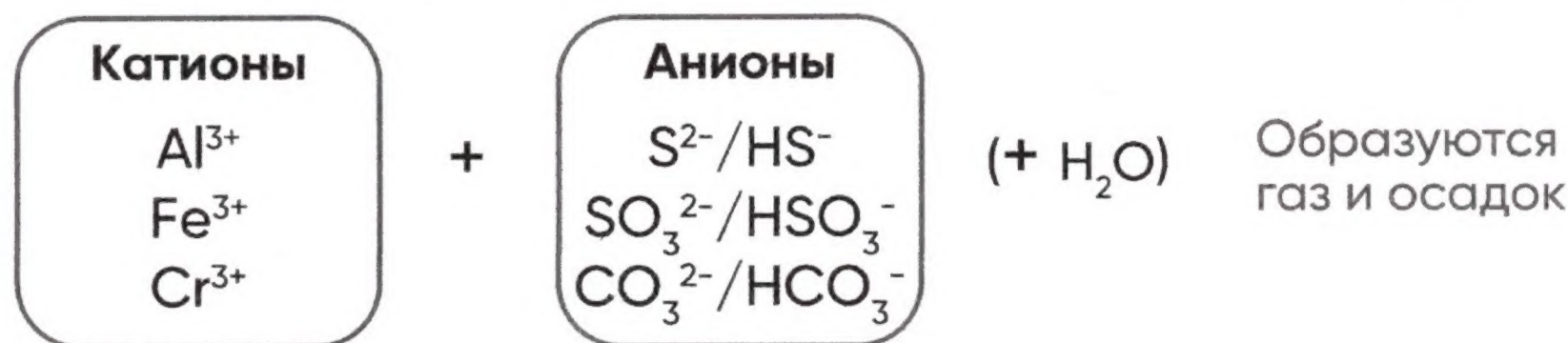
↑ ↓ соль

Двойной гидролиз

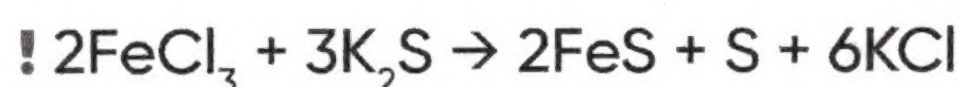
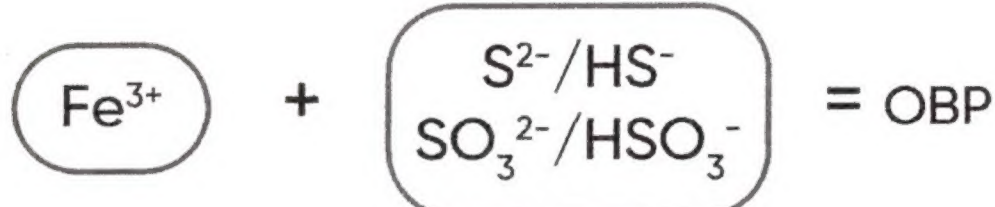
А что с двухзарядными катионами?



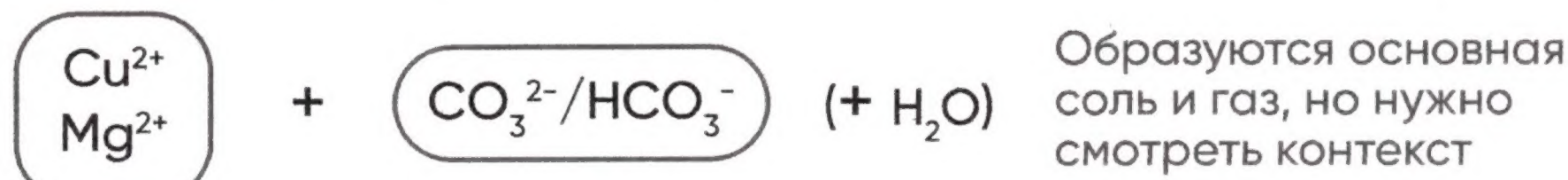
Взаимный (двойной, совместный) гидролиз



Обратите внимание!



А что с двухзарядными катионами?



9. Взаимодействие с металлами

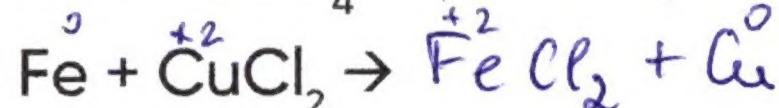
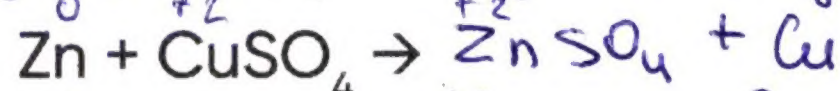
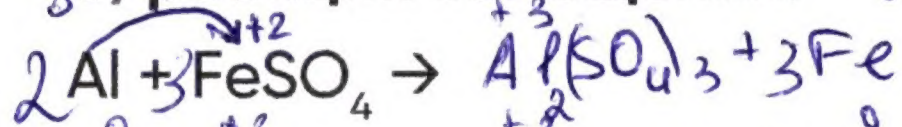
Условия: Металл может вытеснить другой металл из соли, только если стоит перед ним; если реакция идёт в растворе – соль должна быть растворима

РЯД АКТИВНОСТИ МЕТАЛЛОВ/ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКИЙ РЯД НАПРЯЖЕНИЙ

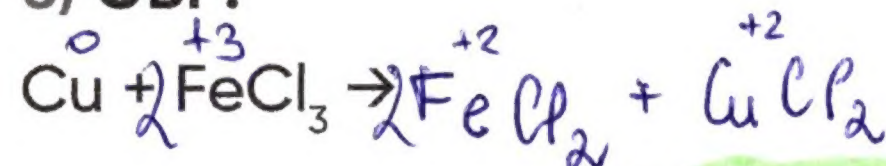
Li Rb K Ba Sr Ca Na Mg Al Mn Zn Cr Fe Cd Co Ni Sn Pb (H₂) Sb Bi Cu Hg Ag Pt Au

активность металлов уменьшается →

а) реакции замещения:



б) ОВР:



10. Термическое разложение солей

Нитраты

РЯД АКТИВНОСТИ МЕТАЛЛОВ/ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКИЙ РЯД НАПРЯЖЕНИЙ

Li Rb K Ba Sr Ca Na Mg Al Mn Zn Cr Fe Cd Co Ni Sn Pb (H₂) Sb Bi Cu Hg Ag Pt Au

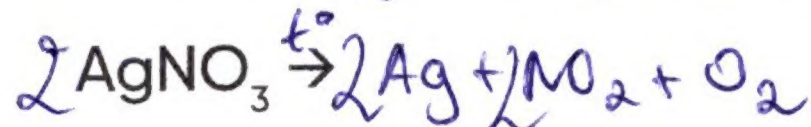
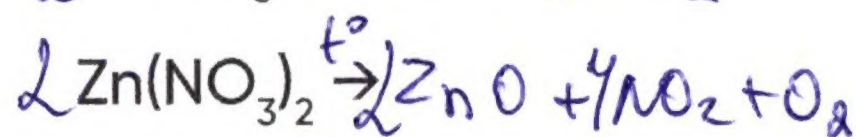
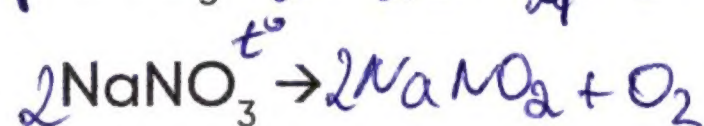
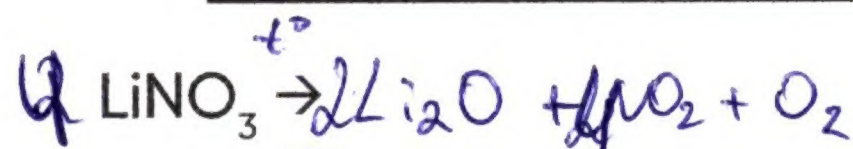
Li₂O
NO₂
O₂

MeNO₂
O₂

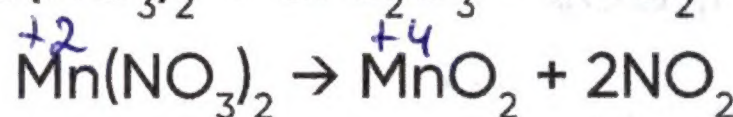
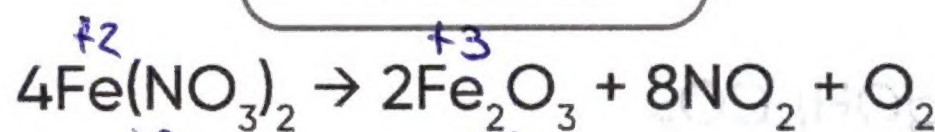
MeO
NO₂
O₂

Me
NO₂
O₂

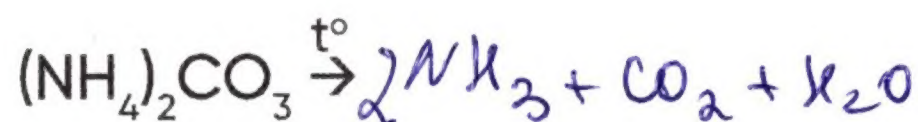
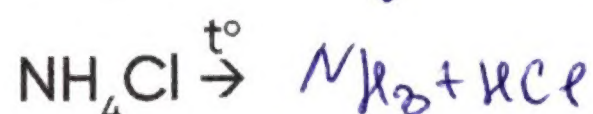
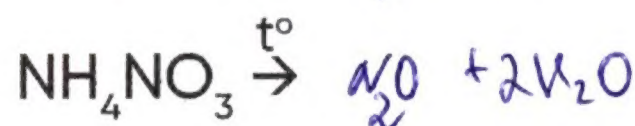
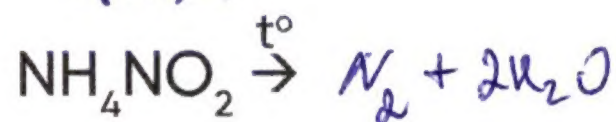
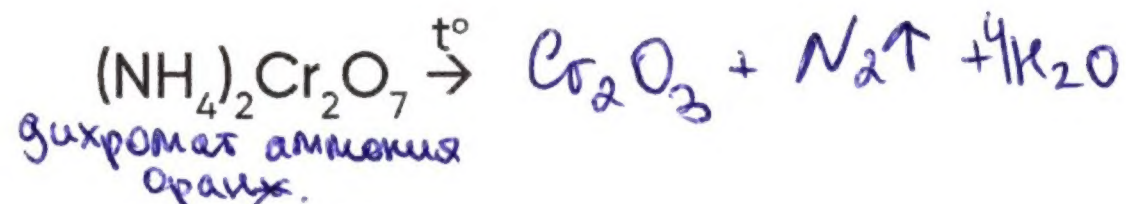
активность металлов уменьшается →



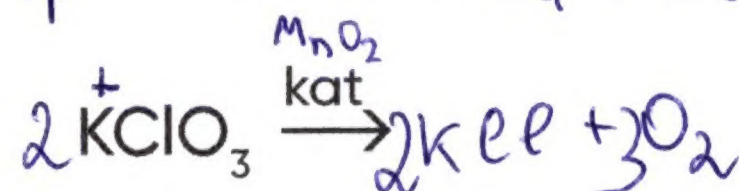
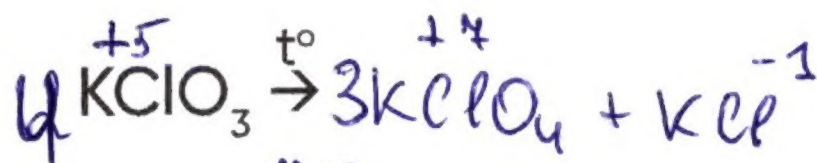
Запомни!

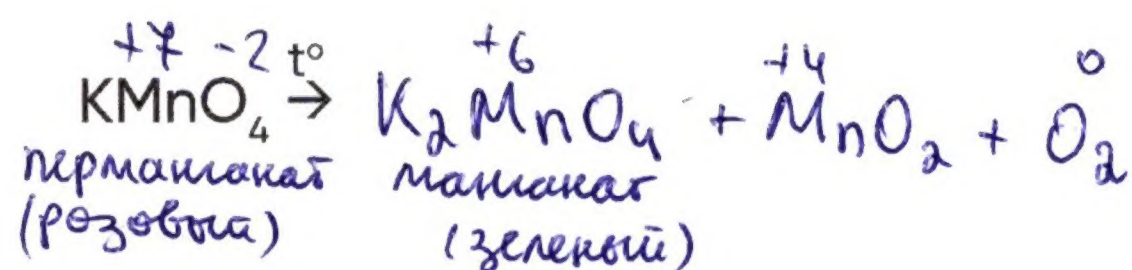


Соли аммония



KClO₃



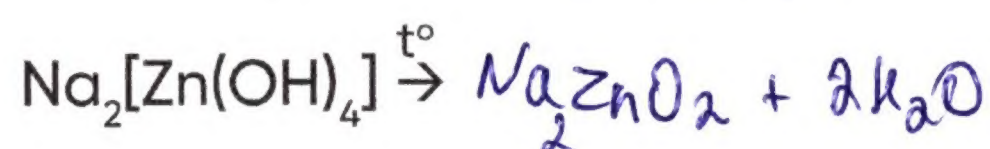


Карбонаты

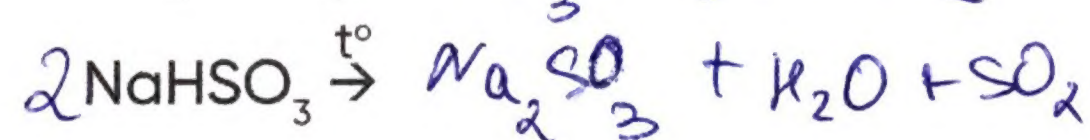
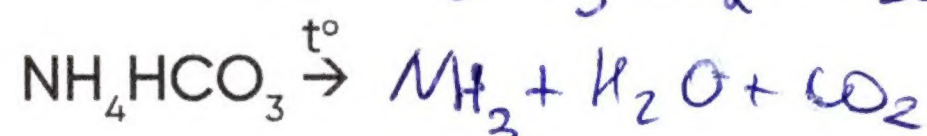
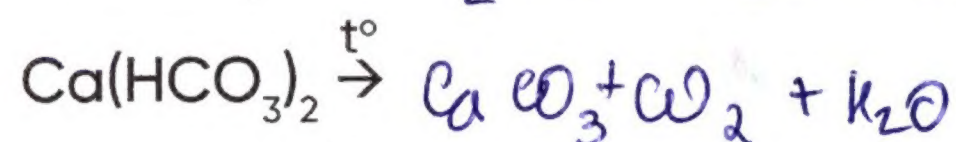
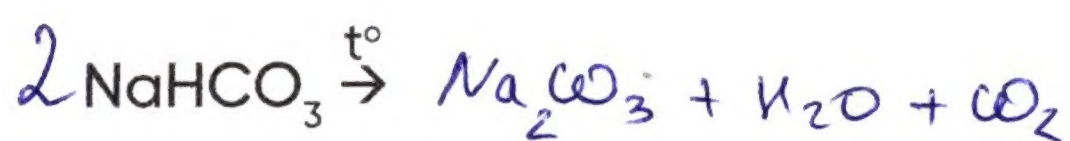
Условие: **нерастворимые!**



Комплексные соли



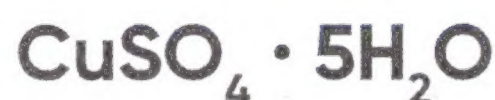
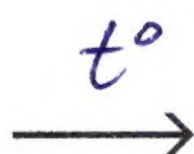
Кислые соли



Основные соли

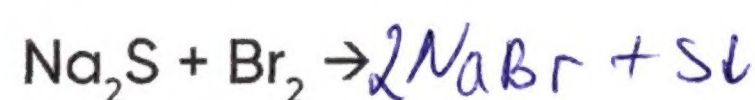
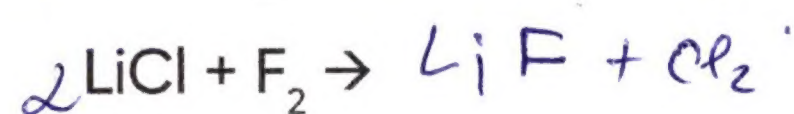
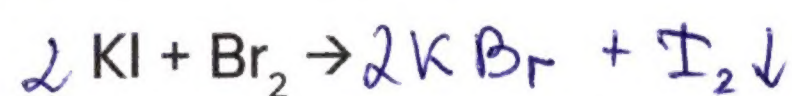


Разложение кристаллогидратов



11. Вытеснение галогенов

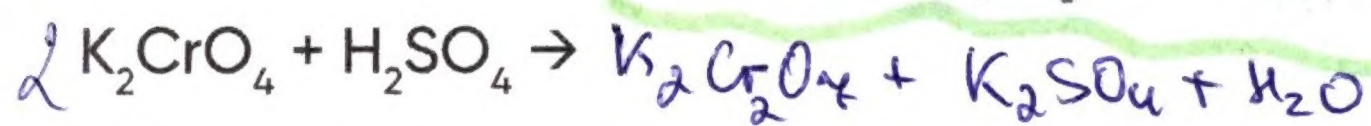
Условия: более активный галоген вытесняет менее активный из его солей



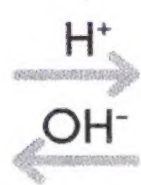
Все галогены
могут вытолкнуть
серу!

VII
(H)
9
19,00 F
Фтор
17
35,45 Cl
Хлор
25
Mn 54,94
Марганец
35
79,90 Br
Бром
43
Tc 98,91
Технеций
53
126,90 I
Иод
75
Re 186,21
Рений
85
[210] At
Астат
107
Bh [264]
Борий

12. Специфические свойства солей



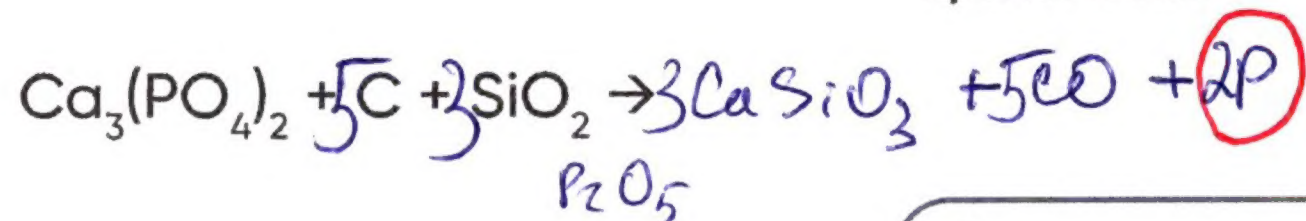
Хромат калия



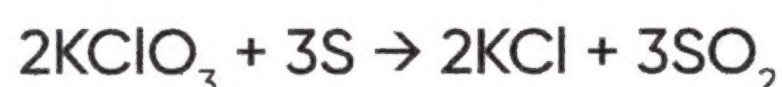
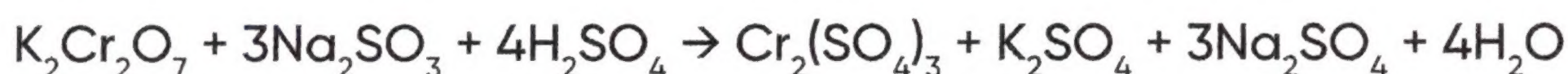
Дихромат калия

дихромат для кислой среды

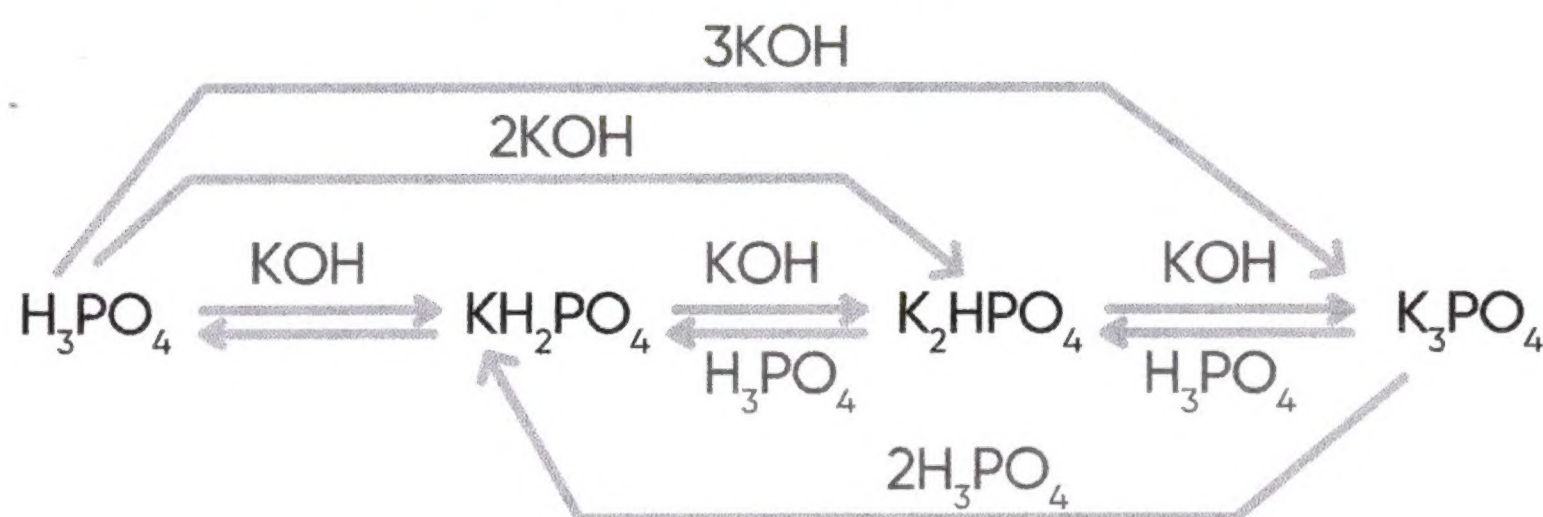
хромат (жёлтый) для щелочной среды



Соли часто вступают в ОВР

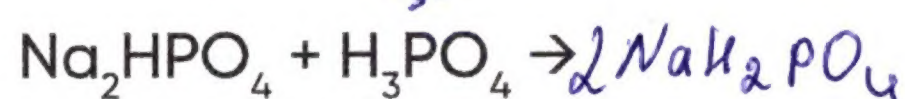
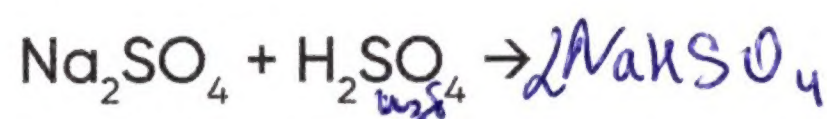


Кислые соли

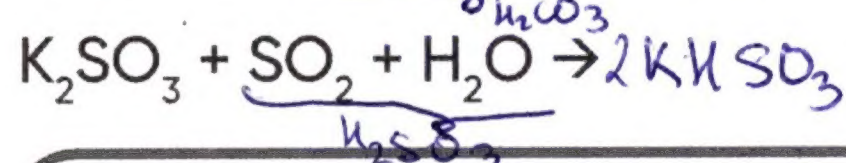
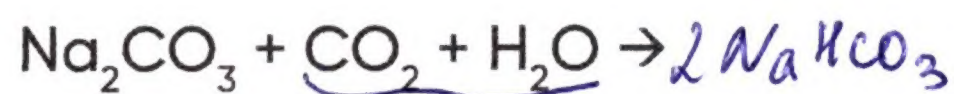


Получение кислых солей

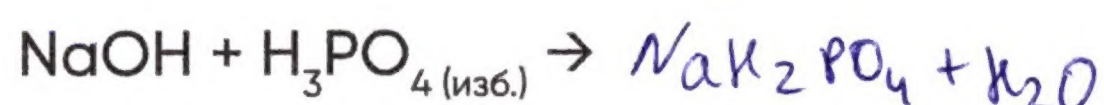
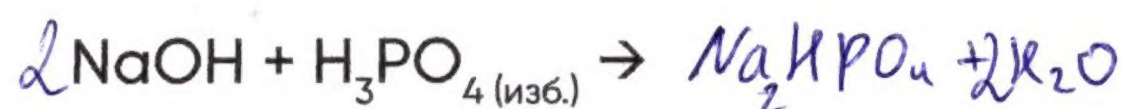
а) соль + кислота:



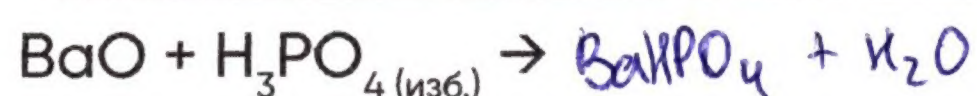
б) соль (водный раствор) + кислотный оксид:



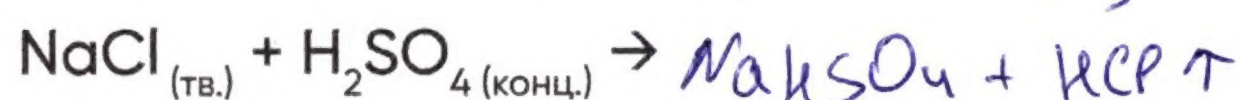
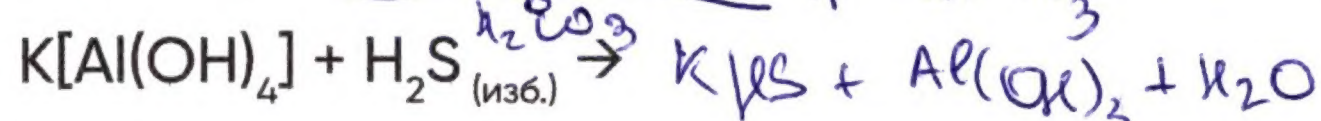
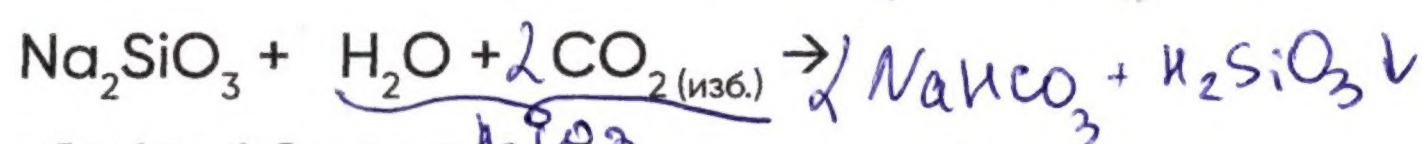
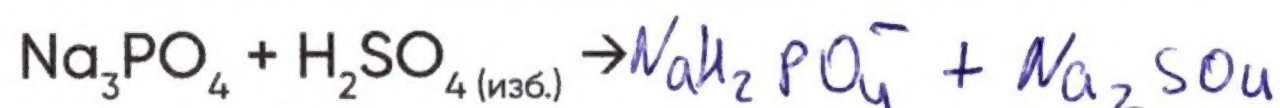
в) основание + избыток кислоты (образуется кислая соль):



г) основной оксид + избыток кислоты (образуется кислая соль):



д) соль + избыток другой кислоты (обычно более сильной):

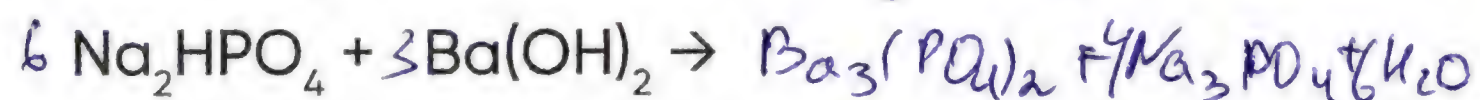
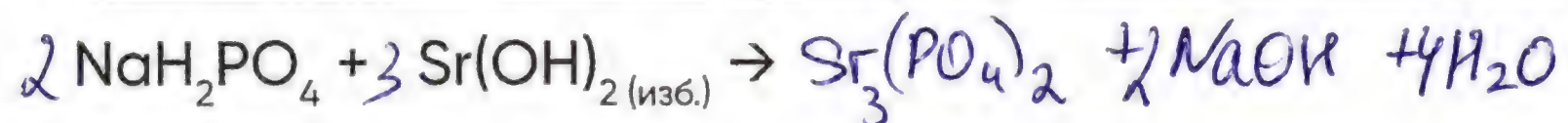


Свойства кислых солей

а) кислая соль + кислота → более кислая соль:



б) кислая соль + основание → менее кислая соль:



в) кислая соль + более сильная кислота:

H_2O , слабые кислоты –
малодиссоциирующие соединения

Условие: образуется газ, осадок или малодиссоциирующее соединение

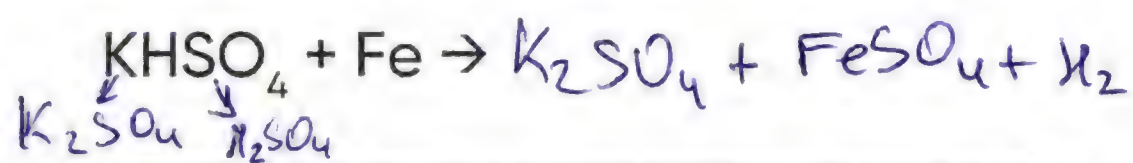


г) взаимодействие с солями:

Условие: образуется газ, осадок или малодиссоциирующее соединение



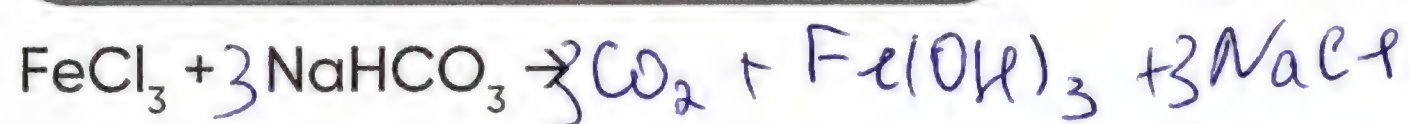
д) гидросульфаты:



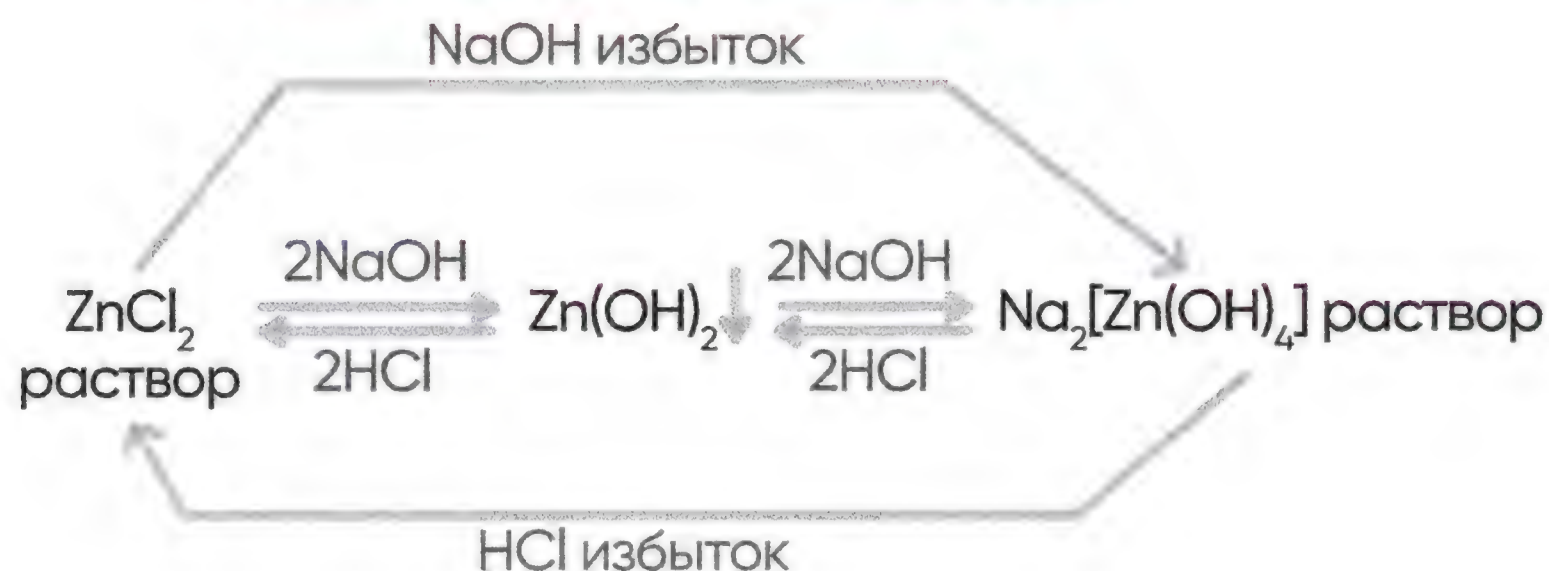
е) термическое разложение:



ж) взаимный гидролиз солей:



Комплексные соли

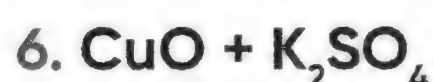
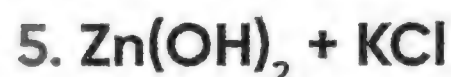
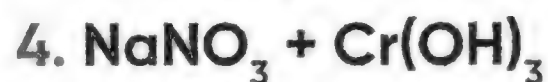
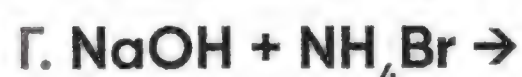
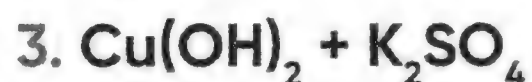
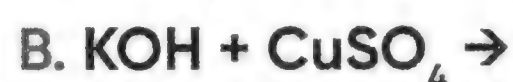
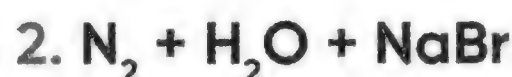
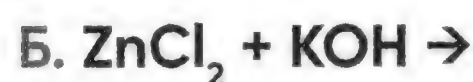
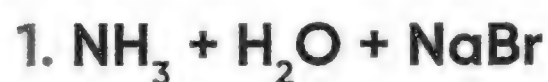
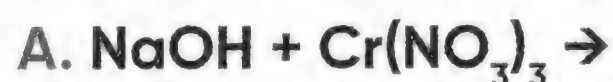


Задание 4 (8 КИМ)

Установите соответствие между реагирующими веществами и продуктами их взаимодействия: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой. Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Реагирующие вещества

Продукты взаимодействия



Ответ:

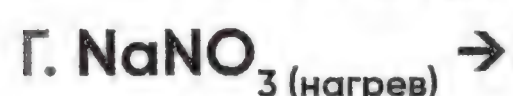
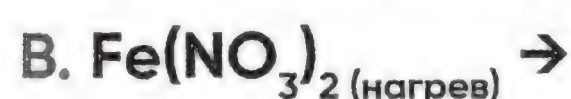
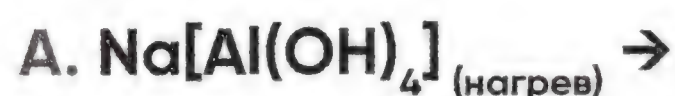
А	Б	В	Г
4	5	3	1

Задание 5 (8 КИМ)

Установите соответствие между реагирующими веществами и продуктами их разложения: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой. Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Реагирующие вещества

Продукты разложения

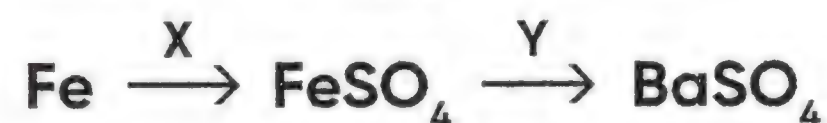


Ответ:

А	Б	В	Г
6	3	4	5

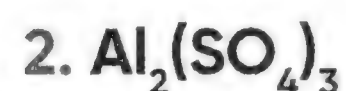
Задание 6 (9 КИМ)

Задана следующая схема превращения:



Определите какие из указанных веществ являются веществами X и Y.

Запишите в таблицу номера выбранных веществ под соответствующими буквами.

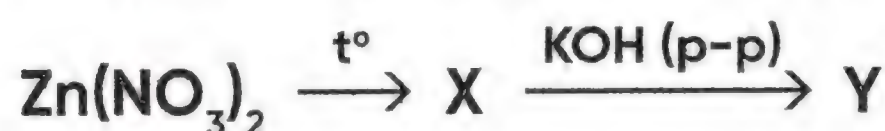


Ответ:

X	Y
4	1

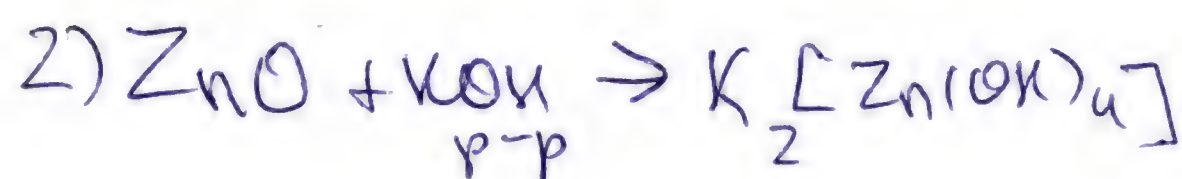
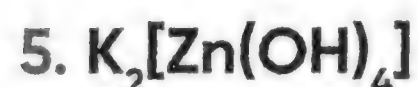
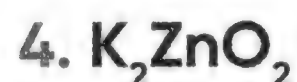
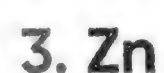
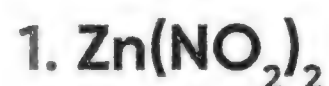
Задание 7 (9 КИМ)

Задана следующая схема превращения:



Определите какие из указанных веществ являются веществами X и Y.

Запишите в таблицу номера выбранных веществ под соответствующими буквами.



Ответ:

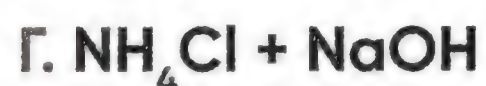
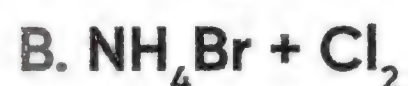
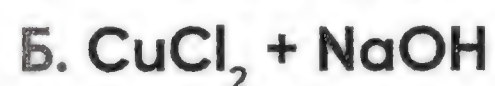
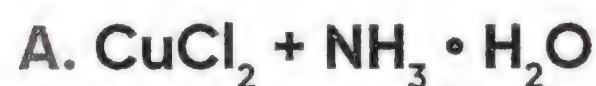
X	Y
2	5

Задание 8 (24 КИМ)

Установите соответствие между реагирующими веществами, взятыми в виде водных растворов, и признаками протекающей между ними реакции: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой. Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Реагирующие вещества

Признаки реакции



1. образование голубого осадка

2. образование голубого осадка и дальнейшее его растворение с образованием синего раствора

3. выделение газа с резким запахом

4. появление бурой окраски раствора

5. выделение газа без запаха

Ответ:

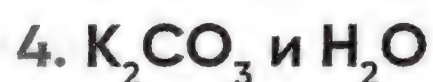
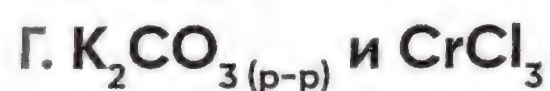
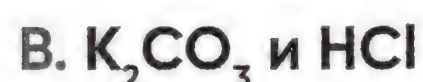
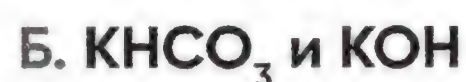
А	Б	В	Г
2	1	4	3

Задание 9 (8 КИМ)

Установите соответствие между исходными веществами, вступающими в реакцию, и продуктами, которые образуются при взаимодействии этих веществ: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

Исходные вещества

Продукты реакции

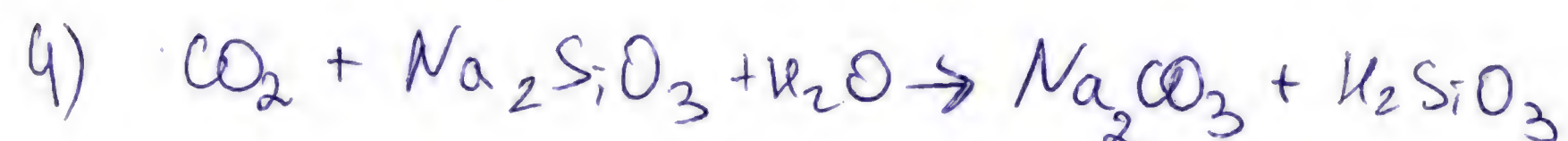
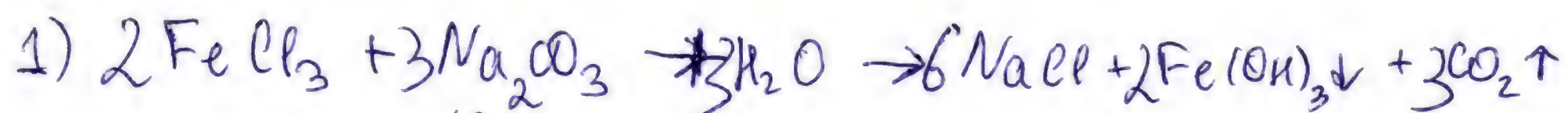


Ответ:

А	Б	В	Г
2	4	5	1

Задание 10 (31 КИМ)

К раствору хлорида железа (III) прибавили раствор карбоната натрия. Выпавший бурый осадок отфильтровали и прокалили. Над полученным твёрдым веществом при нагревании пропустили угарный газ. Газообразный продукт реакции пропустили через раствор силиката натрия. Напишите уравнения четырёх описанных реакций.

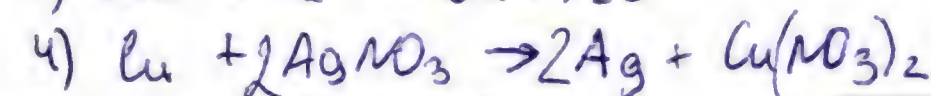
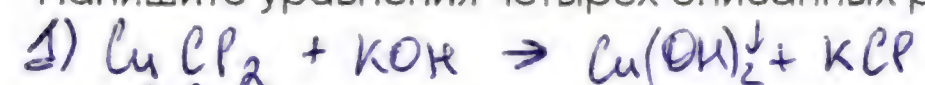


ПРО-вебинар

Задание 17 (КИМ 31)

Из ДЗ веб 2 (8.11)

К раствору хлорида меди (II) добавили раствор гидроксида калия. Образовавшийся голубой осадок прокалили. Над полученным твердым веществом был пропущен водород. Образовавшееся вещество красного цвета добавили к раствору нитрата серебра. Напишите уравнения четырех описанных реакций.



Задание 18 (КИМ 26)

Из ДЗ веб 3 (10.11)

При охлаждении 240 г горячего 45%-го раствора сульфата натрия выпал осадок, не содержащий кристаллизационной воды. Чему равна масса осадка, если раствор над осадком содержал 25% сульфата натрия по массе? Ответ дайте в граммах и запишите с точностью до целых без единиц измерения и пробелов.

$$\begin{array}{c|c} m_{\text{ра}} & m_{\text{ос}} \\ \hline 240 \text{ г} & 108 \text{ г} \\ \hline w = 45\% & \end{array} \rightarrow \begin{array}{c|c} m_{\text{ра}} & m_{\text{ос}} \\ \hline 240 - x & 108 - x \\ \hline w = 25\% & \end{array}$$

$$0,25 = \frac{108 - x}{240 - x}$$

$$60 - 0,25x = 108 - x$$

$$0,75x = 48$$

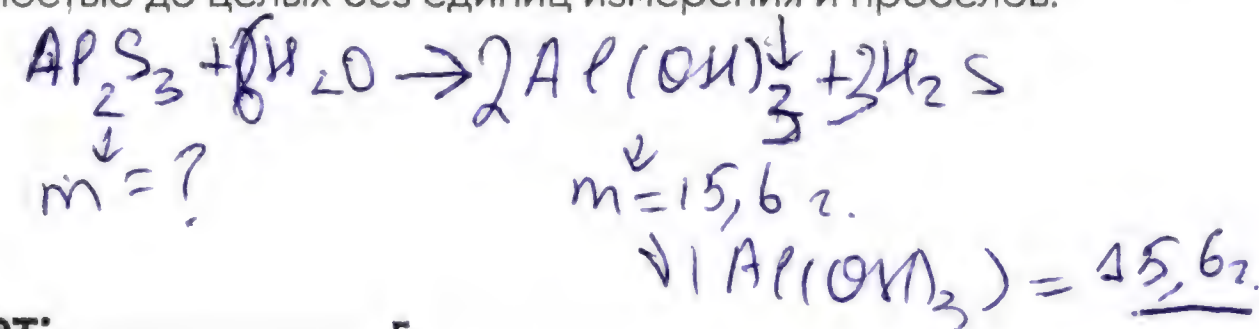
$$x = 64$$

Ответ: 64 г.

Задание 20 (КИМ 28)

Из ДЗ веб 3 (10.11)

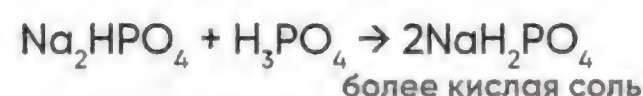
При взаимодействии сульфида алюминия с водой образовалось 15,6 г осадка. Вычислите массу сульфида алюминия, вступившего в реакцию. Ответ дайте в граммах и запишите с точностью до целых без единиц измерения и пробелов.



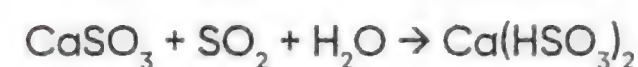
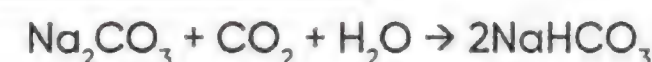
Ответ: _____ г.

Получение кислых солей

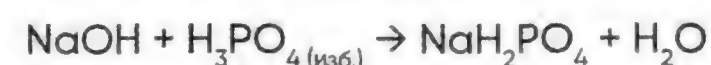
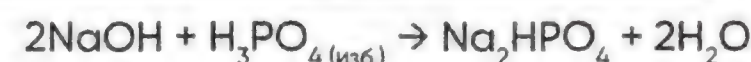
а) соль + кислота:



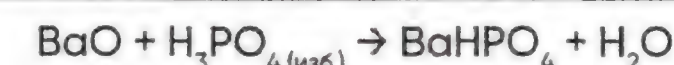
б) соль (водный раствор) + кислотный оксид:



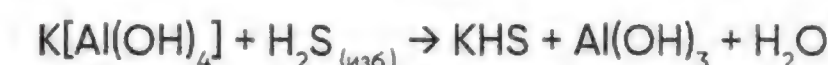
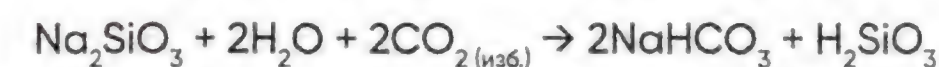
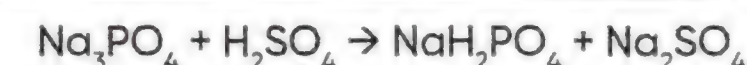
в) основание + избыток кислоты (образуется кислая соль):



г) основной оксид + избыток кислоты (образуется кислая соль):



д) соль + избыток другой кислоты (обычно более сильной):

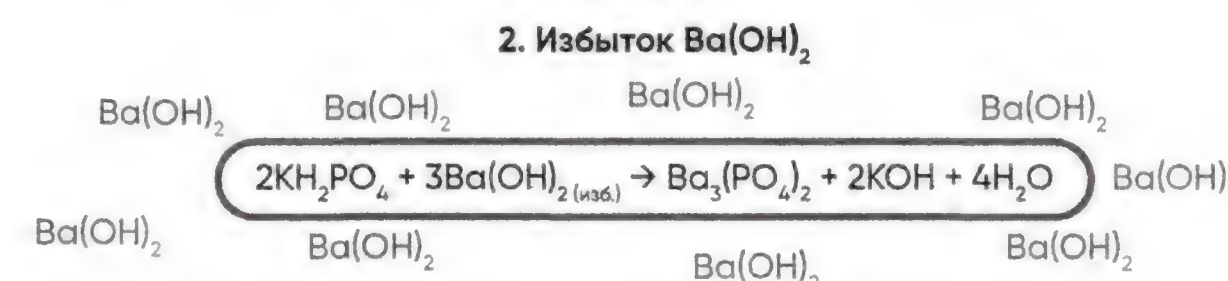
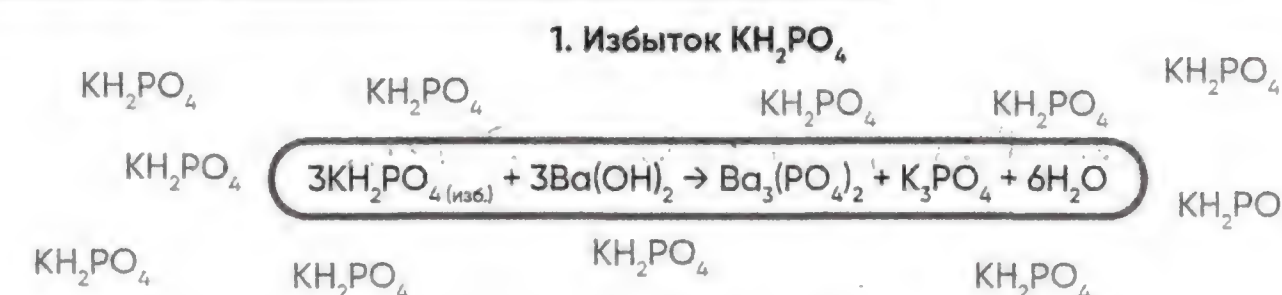


Свойства кислых солей

а) кислая соль + кислота → более кислая соль:



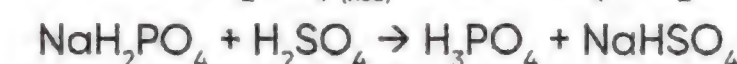
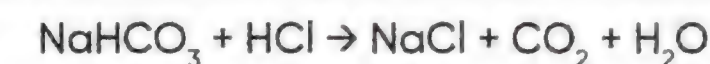
б) кислая соль + основания → менее кислая соль:



в) кислая соль + более сильная кислота:

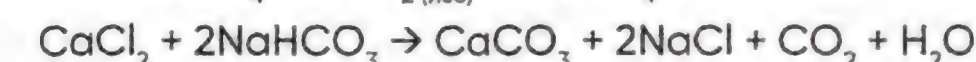
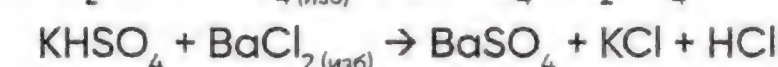
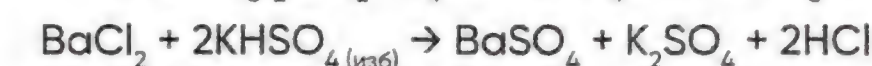
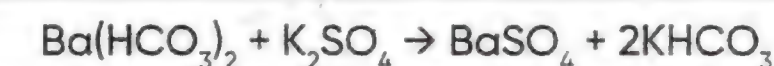
H_2O , слабые кислоты – малодиссоциирующие соединения

Условие: образуется газ, осадок или малодиссоциирующее соединение

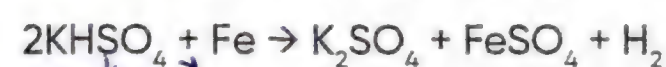
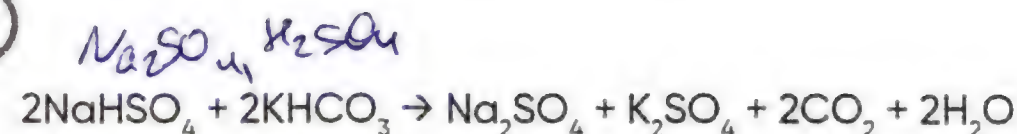


г) взаимодействие с солями:

Условие: образуется газ, осадок или малодиссоциирующее соединение



д) гидросульфаты:



е) термическое разложение:

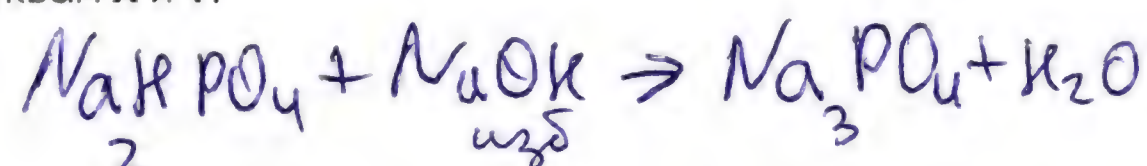
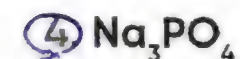


ж) взаимный гидролиз солей:



Задание 1 (КИМ 6)

При взаимодействии гидрофосфата натрия с избытком раствора гидроксида натрия получили раствор вещества X. Если к раствору вещества X прилить раствор вещества Y, в результате реакции образуется осадок белого цвета. Из предложенного перечня выберите вещества X и Y, которые могут вступать в описанные реакции. Запишите в ответ цифры, расположив их в порядке, соответствующем буквам X и Y.

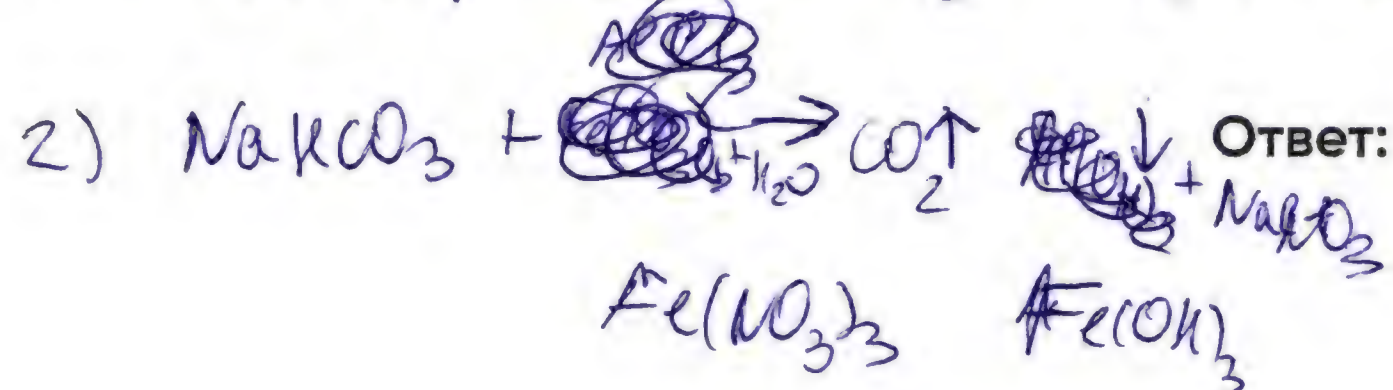
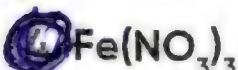


Ответ:

X	Y
4	5

Задание 2 (КИМ 6)

В одну из пробирок с раствором гидрокарбоната натрия добавили раствор вещества X, при этом наблюдали выделение пузырьков бесцветного газа. В другую пробирку с раствором гидрокарбоната натрия прилили раствор вещества Y. В результате реакции наблюдали выделение бесцветного газа и выпадение осадка бурого цвета. Из предложенного перечня выберите вещества X и Y, которые могут вступать в описанные реакции. Запишите в ответ цифры, расположив их в порядке, соответствующем буквам X и Y.



Ответ:

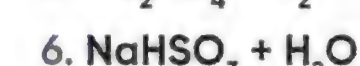
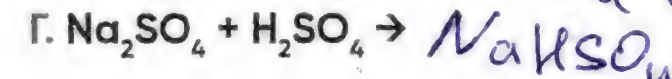
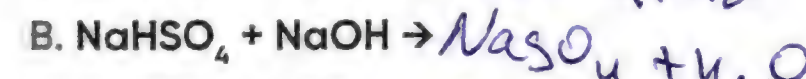
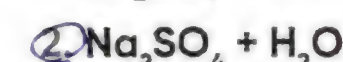
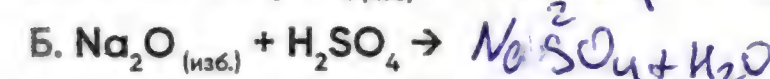
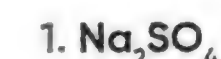
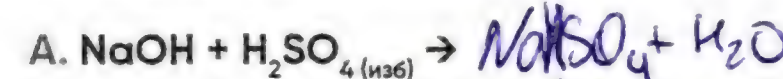
X	Y
3	4

Задание 3 (КИМ 8)

Установите соответствие между исходным(-и) веществом(-ами), вступающим(-и) в реакцию, и всеми продуктами, которые образуются в результате реакции: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой. Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Исходные вещества

Продукт(-ы) реакции



Ответ:

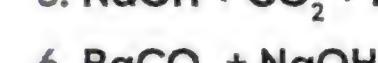
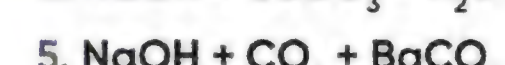
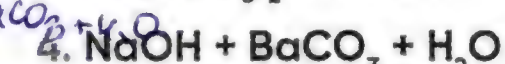
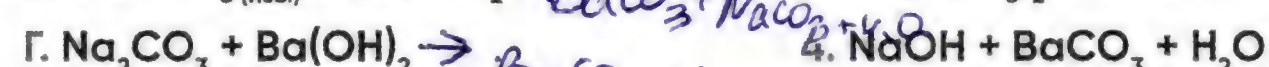
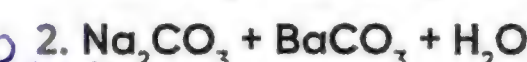
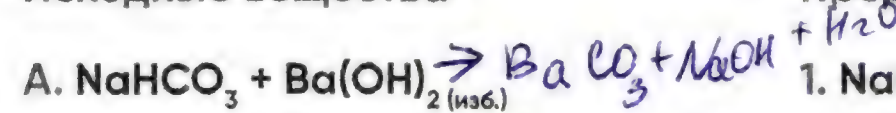
A	Б	В	Г
4	2	2	3

Задание 4 (КИМ 8)

Установите соответствие между исходным(-и) веществом(-ами), вступающим(-и) в реакцию, и всеми продуктами, которые образуются в результате реакции: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой. Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Исходные вещества

Продукт(-ы) реакции

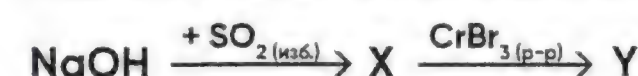


Ответ:

A	Б	В	Г
4	2	2	6

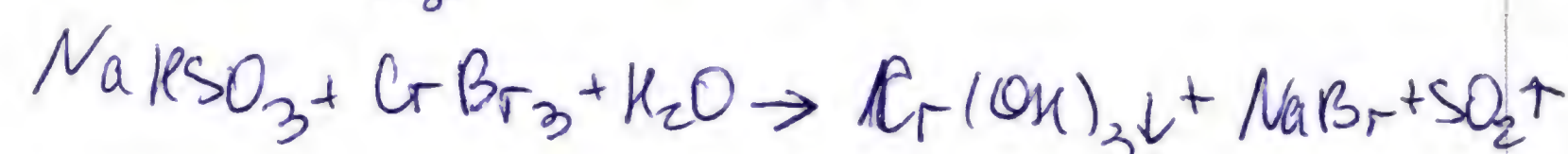
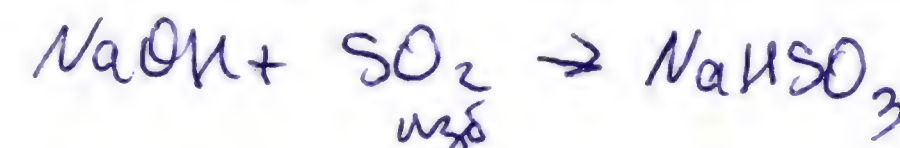
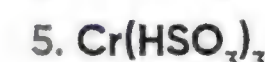
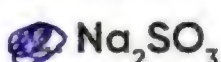
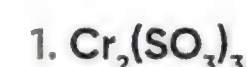
Задание 5 (КИМ 9)

Задана схема превращения веществ:



Определите, какие из указанных веществ являются веществами X и Y.

Запишите в ответ цифры, расположив их в порядке, соответствующем буквам X и Y.



Ответ:

X	Y
3	4

Задание 6 (КИМ 9)

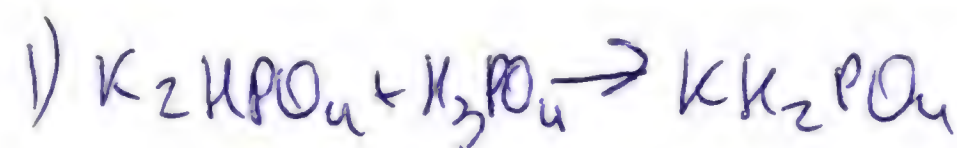
Задана схема превращения веществ:



Определите, какие из указанных веществ являются веществами X и Y.

Запишите в ответ цифры, расположив их в порядке, соответствующем буквам X и Y.

1. H_2
2. H_3PO_4
3. K_2HPO_4
4. K_3PO_4
5. KOH

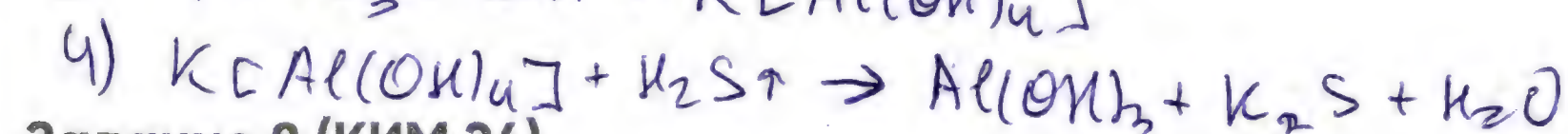
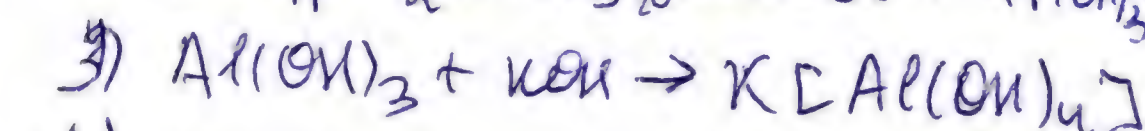
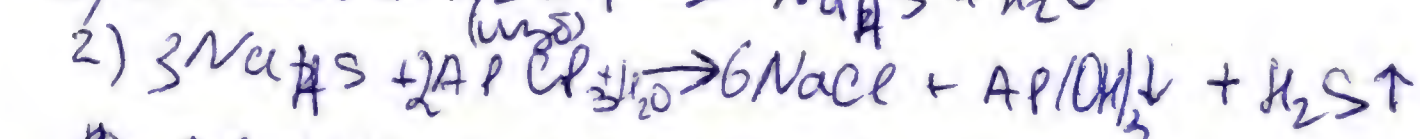
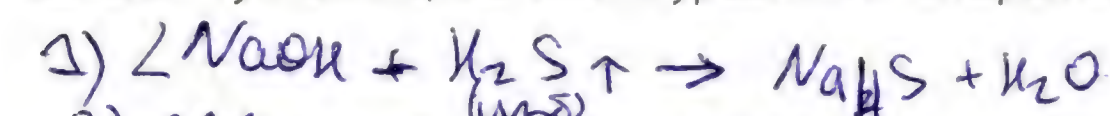


Ответ:

X	Y
2	4

Задание 7 (КИМ 31)

Через раствор гидроксида натрия пропустили избыток газа с резким запахом тухлых яиц. К образующемуся в результате реакции раствору прилили раствор хлорида алюминия, и в результате реакции наблюдали выпадение осадка, который собрали и внесли в раствор гидроксида калия. Через образующийся раствор соли пропустили газ с резким характерным запахом тухлых яиц. Запишите уравнения четырёх описанных реакций.

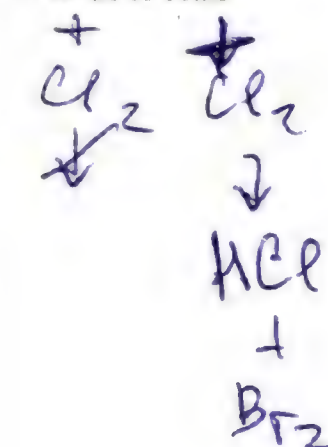


Задание 8 (КИМ 24)

Установите соответствие между двумя веществами, взятыми в виде водных растворов или твёрдых веществ, и реактивом, с помощью которого можно различить эти вещества: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой. Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

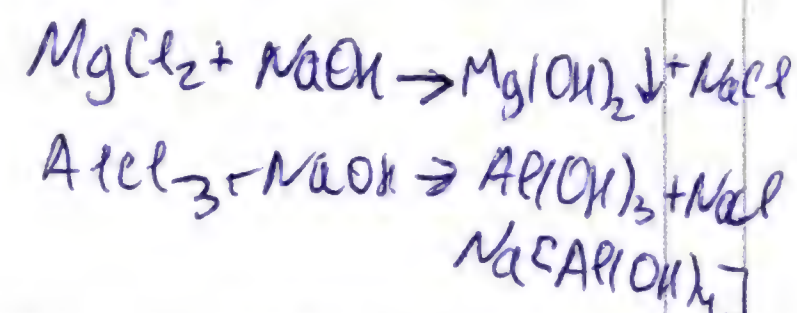
Вещества

- А. растворы $MgCl_2$ и $AlCl_3$
- Б. растворы H_2SO_4 и $NaOH$
- В. тв. $Al(OH)_3$ и тв. $Mg(OH)_2$
- Г. HCl и HBr



Продукты реакции

1. лакмус
2. NaOH
3. H_2O
4. Cl_2
5. Zn



Ответ:

А	Б	В	Г
2	1	2	4

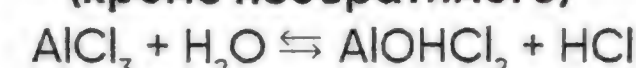
Классификация химических реакций. Обратимость

Химические реакции

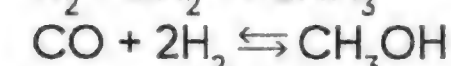
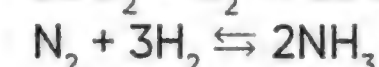
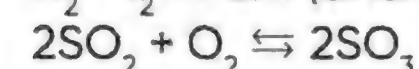
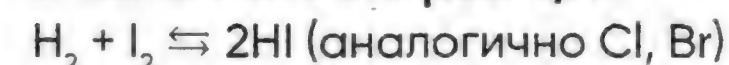
Обратимые

1. Реакции гидролиза

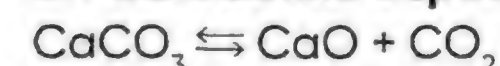
(кроме необратимого)



2. Запомнить эти реакции:



3. Разложение карбонатов



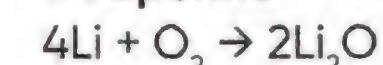
4. Взаимодействие оксидов

ЩЗМ с водой



Необратимые

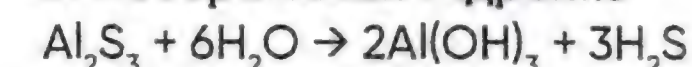
1. Горение



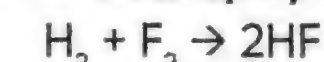
2. Часто реакции с выделением газа, осадка или воды

Исключение: $CaCO_3 \rightleftharpoons CaO + CO_2$

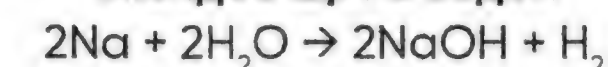
3. Необратимый гидролиз



4. Реакции, идущие со взрывом



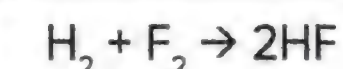
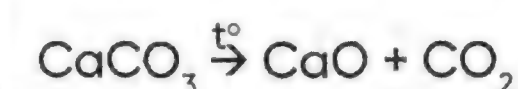
5. Реакции ЩМ и ЩЗМ с водой, оксидов ЩМ с водой



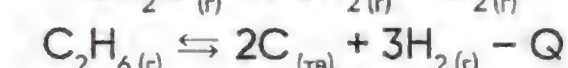
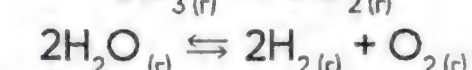
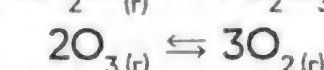
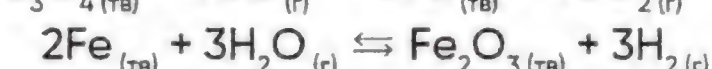
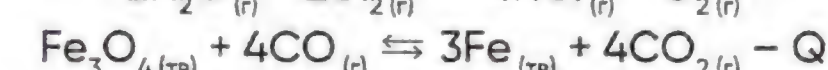
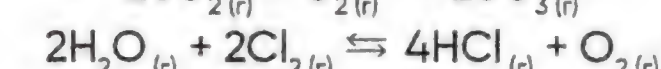
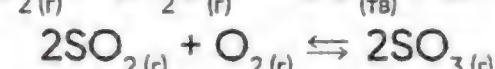
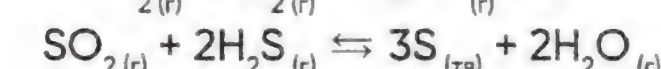
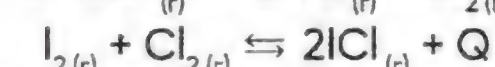
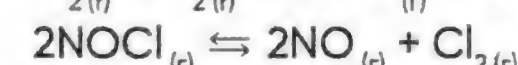
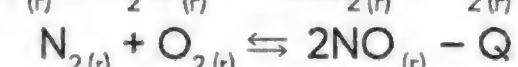
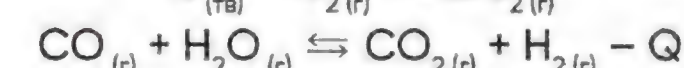
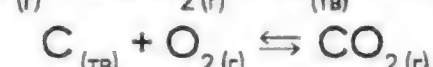
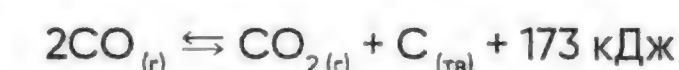
Обратимые и необратимые реакции

Обратимая реакция – реакция, в которой возможно протекание, как прямой, так и обратной реакции.

Необратимая реакция – реакция, в которой протекание обратной реакции практически невозможно.



Обратимые реакции (из банка ФИПИ)



Задание 9 (КИМ 17)

Из предложенного перечня выберите реакции, которые являются обратимыми. Запишите номера выбранных ответов в порядке возрастания.

1. $\text{CaCO}_3 \rightarrow \text{CaO} + \text{CO}_2$
2. $\text{Fe} + 2\text{HCl} \rightarrow \text{FeCl}_2 + \text{H}_2$
3. $\text{CuO} + \text{H}_2 \rightarrow \text{Cu} + \text{H}_2\text{O}$
4. $\text{N}_2 + 3\text{H}_2 \rightarrow 2\text{NH}_3$
5. $\text{H}_2 + \text{F}_2 \rightarrow 2\text{HF}$

Ответ: 14

Задание 10 (КИМ 17)

Из предложенного перечня выберите необратимые химические реакции. Запишите номера выбранных ответов в порядке возрастания.

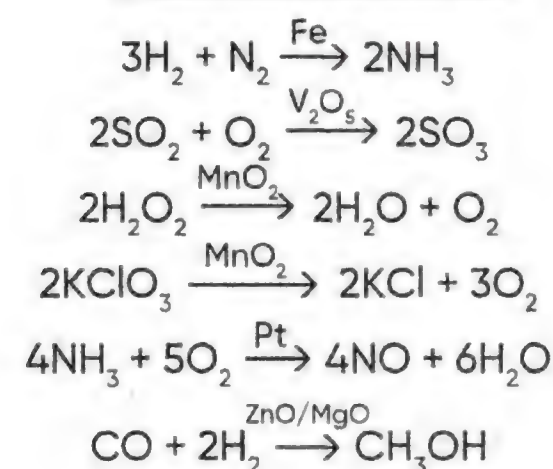
1. взаимодействие кальция с азотной кислотой $\text{Ca} + \text{HNO}_3 \rightarrow \text{Ca}(\text{NO}_3)_2 + \text{H}_2$
2. разложение карбоната магния $\text{MgCO}_3 \rightarrow \text{MgO} + \text{CO}_2$
3. взаимодействие натрия с кислородом $\text{Na} + \text{O}_2 \rightarrow \text{Na}_2\text{O}$
4. взаимодействие оксида калия с водой $\text{K}_2\text{O} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{KOH}$
5. взаимодействие оксида железа (III) с угарным газом $\text{Fe}_2\text{O}_3 + \text{CO} \rightarrow \text{FeO} + \text{CO}_2$

Ответ: 1345

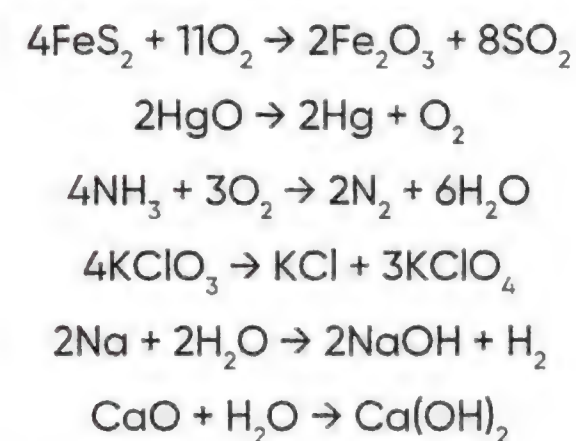
По наличию катализатора

Катализатор — это вещество, ускоряющее химическую реакцию.
Ингибитор — это вещество, замедляющее химическую реакцию.

Каталитические



Некаталитические

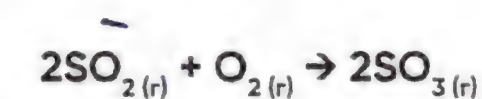


t° , $h\nu$ — не являются катализаторами!



Задание 11 (КИМ 17)

Из предложенного перечня выберите все типы химических реакций, к которым можно отнести реакцию:



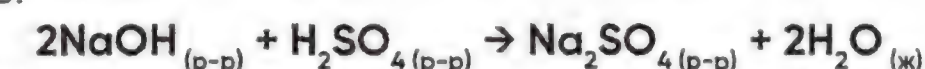
Запишите номера выбранных ответов.

1. гетерогенная
2. каталитическая
3. гомогенная
4. обратимая
5. окислительно-восстановительная

Ответ: 2345

Задание 12 (КИМ 17)

Из предложенного перечня выберите все типы химических реакций, к которым можно отнести реакцию:



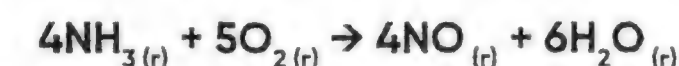
Запишите номера выбранных ответов.

1. замещения
2. необратимая
3. обмена
4. гомогенная
5. гетерогенная

Ответ: 234

Задание 13 (КИМ 17)

Из предложенного перечня выберите все типы химических реакций, к которым можно отнести реакцию:



Запишите номера выбранных ответов.

1. некаталитическая
2. обмена
3. каталитическая
4. гомогенная
5. гетерогенная

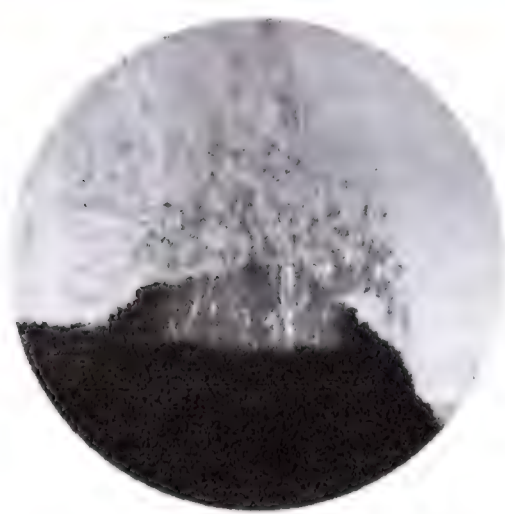
Ответ: 34

Скорость химической реакции. Влияние различных факторов на скорость и равновесие. Химическое равновесие.

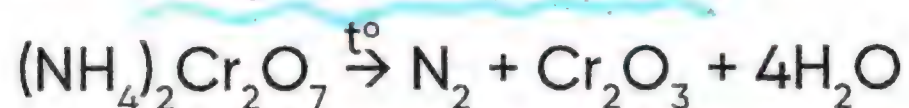
Практика заданий 18 и 22 ЕГЭ.

Скорость химической реакции

Быстрые реакции



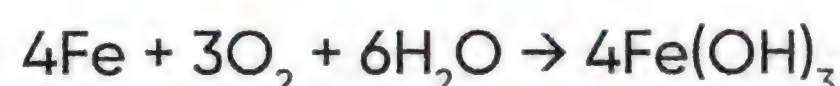
Разложение
дихромата аммония



Медленные реакции

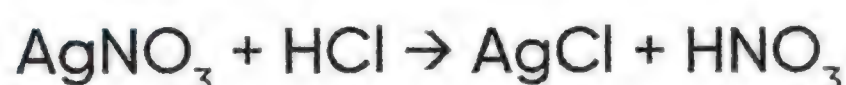


Коррозия железа



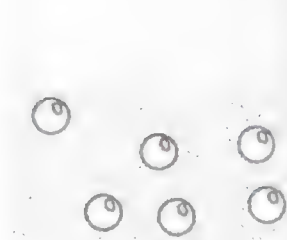
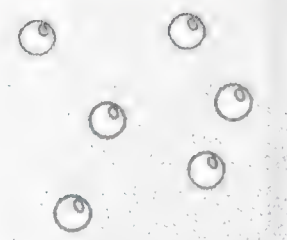
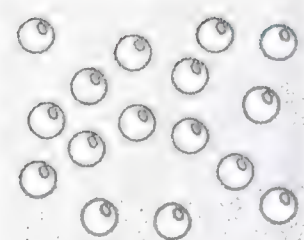
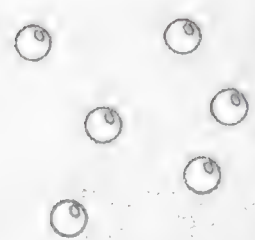
Скорость химической реакции

Скорость реакции — изменение концентрации реагента или продукта в единицу времени.



Исходные вещества Продукты реакции

Концентрация



Факторы, влияющие на скорость химической реакции

1. Природа реагирующих веществ

2. Концентрации реагирующих веществ

3. Давление в реакционной смеси (объём)

если в реагентах есть газы

4. Температура

5. Наличие катализатора

6. Степень измельчения в гетерогенных реакциях, где есть твердый участник реакции

1. Природа реагирующих веществ



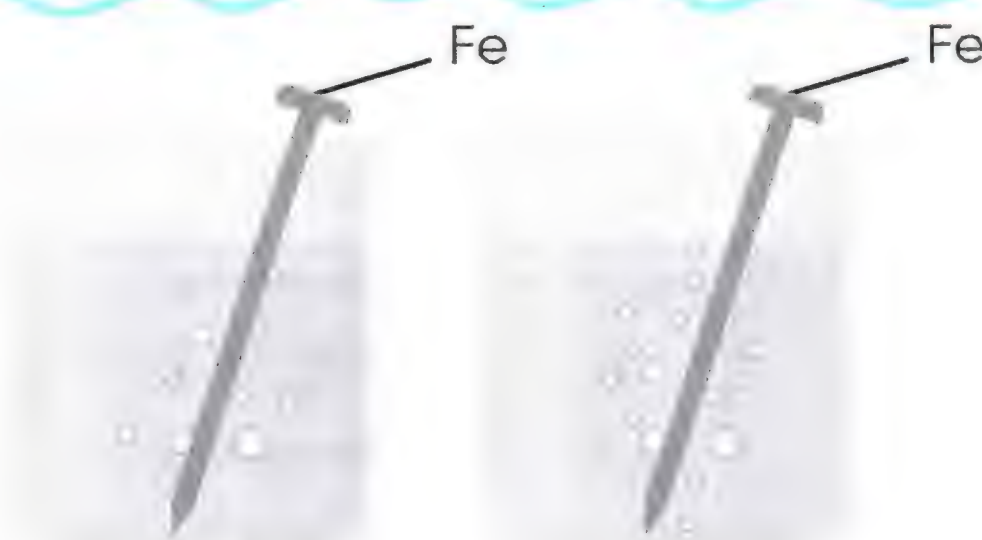
РЯД АКТИВНОСТИ МЕТАЛЛОВ/ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКИЙ РЯД НАПРЯЖЕНИЙ

Li Rb K Ba Sr Ca Na Mg Al Mn Zn Cr Fe Cd Co Ni Sn Pb (H₂) Sb Bi Cu Hg Ag Pt Au

активность металлов уменьшается →

Чем активнее реагенты,
тем быстрее идет реакция

2. Концентрация реагирующих веществ



10% HCl

20% HCl

чем выше концентрация
реагентов, тем выше
скорость реакции

Концентрация твёрдых веществ

Добавление твёрдого
гидроксида натрия
повышает его
концентрацию, так
как он растворяется
в воде



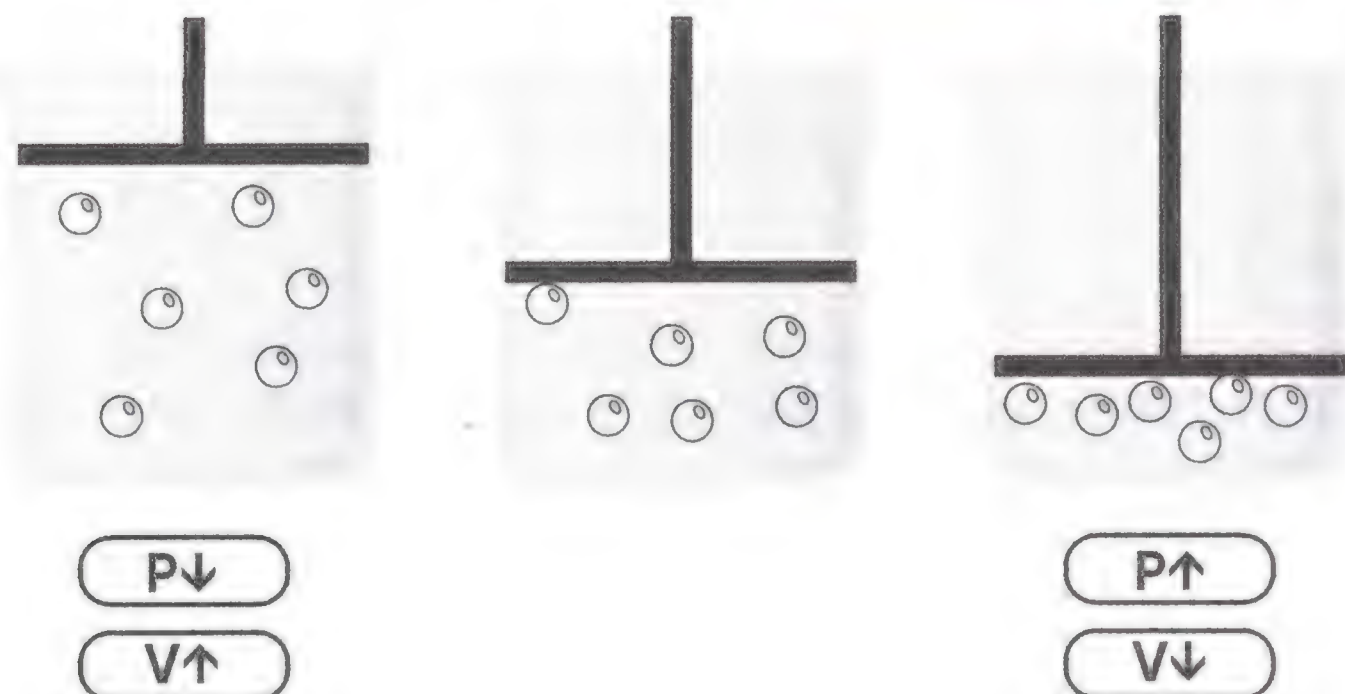
Твёрдый NaOH

Раствор NaOH

Для веществ в твёрдой фазе
термин «концентрация»
не используют

3. Давление реакционной смеси (объём)

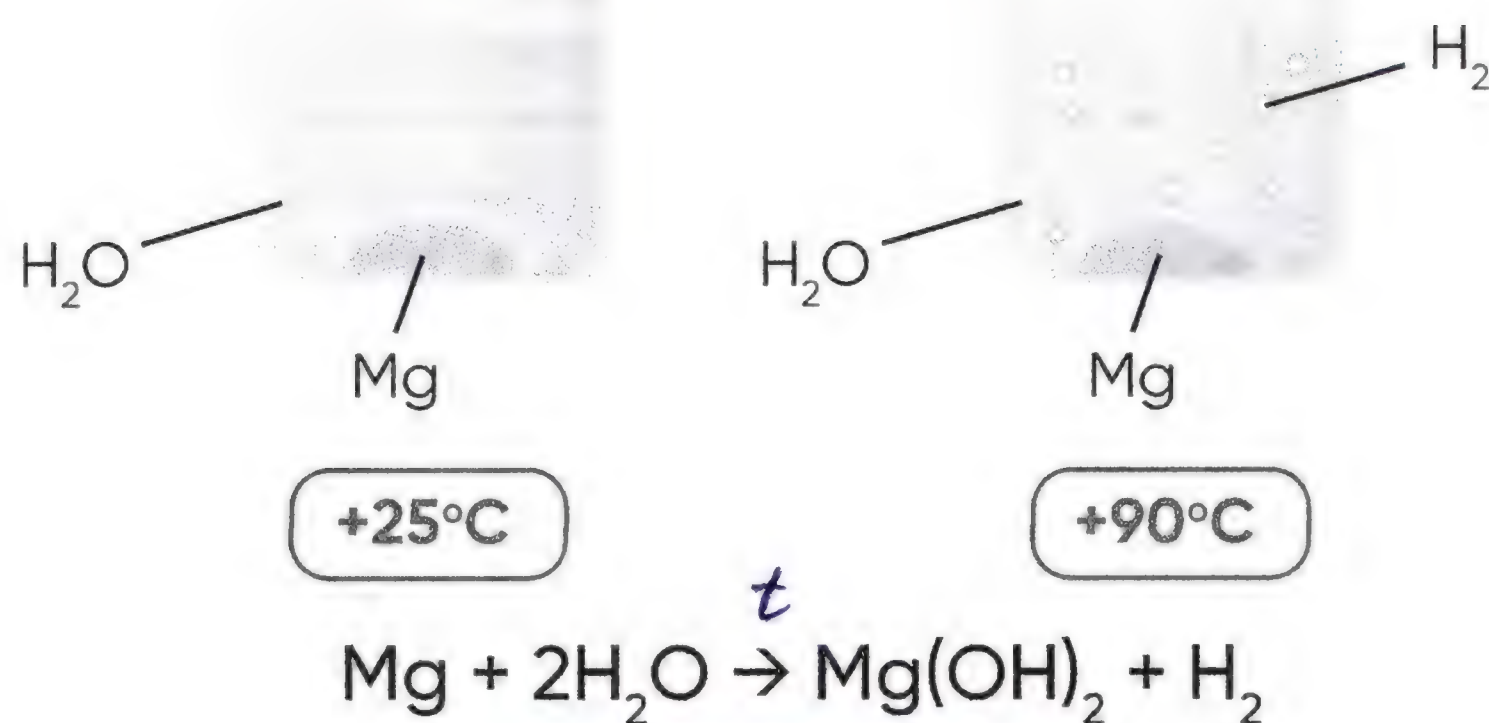
Только для реагентов в газовой фазе!



чем выше давление,
тем больше скорость
реакции

4. Температура

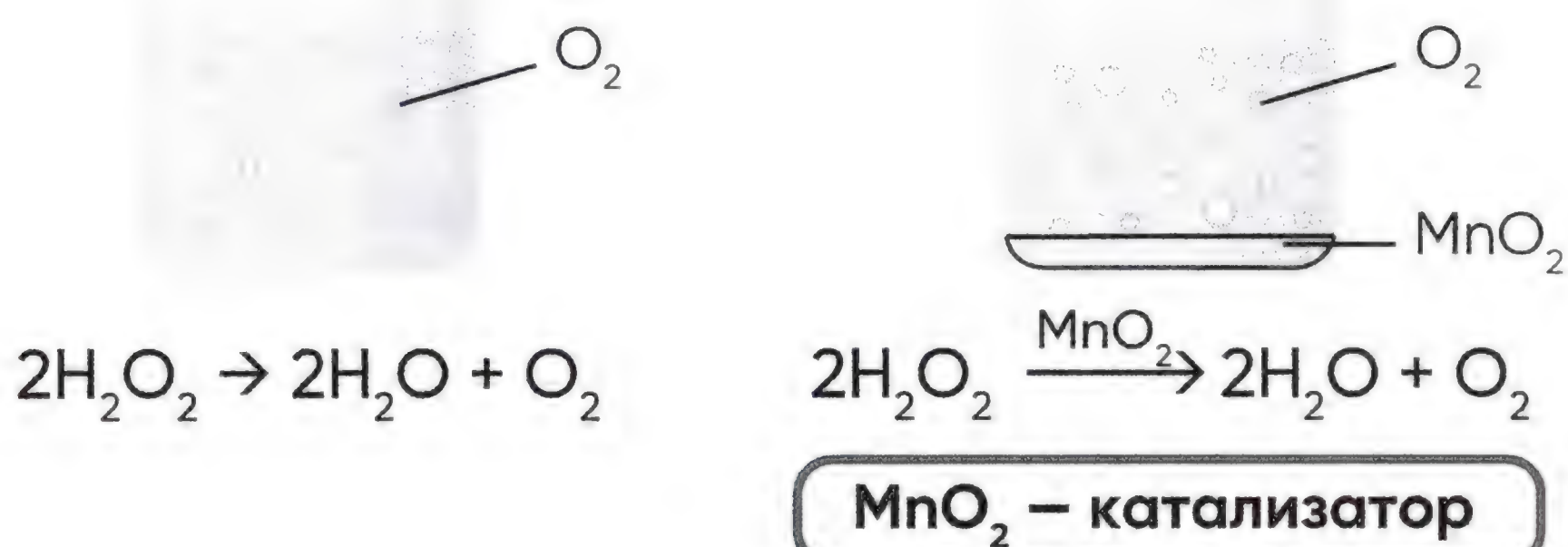
чем выше температура,
тем выше скорость
реакции



5. Катализатор

Катализатор — вещество, ускоряющее реакцию.

Ингибитор — вещество, замедляющее реакцию.



t° , $h\nu$ — не являются катализаторами!

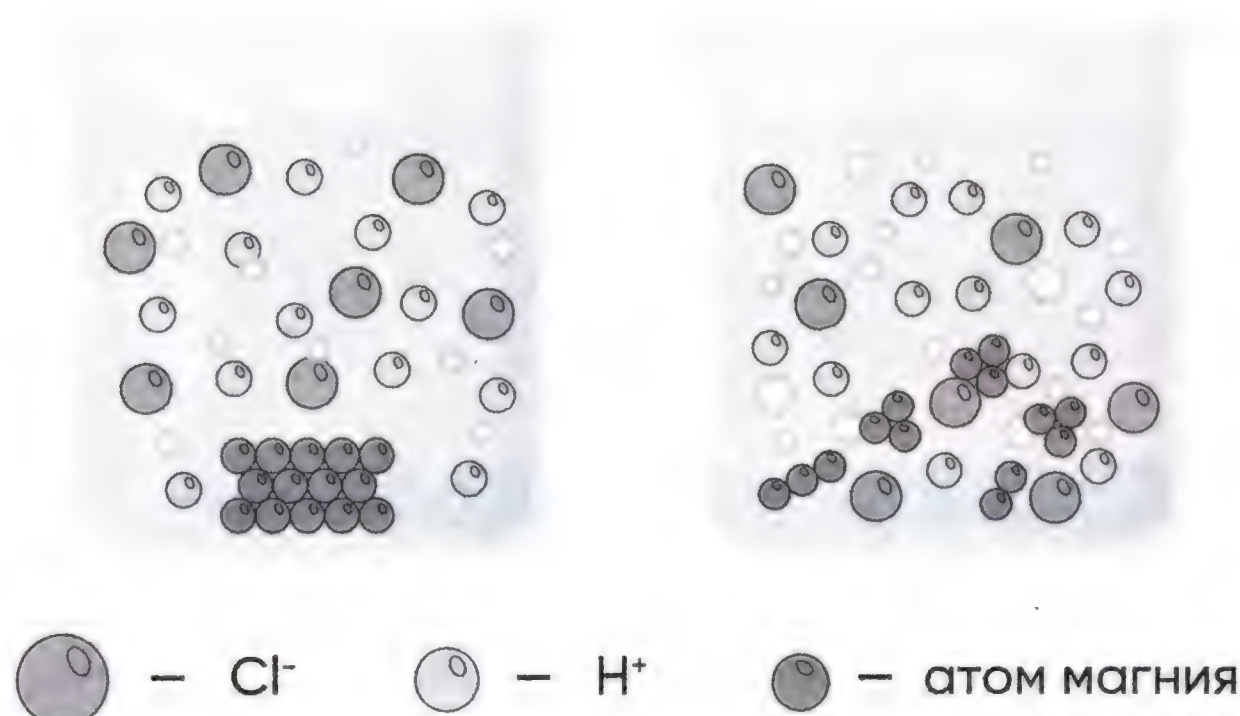
но свет может ускорять
некоторые реакции



6. Площадь соприкосновения

Маленькая площадь
соприкосновения

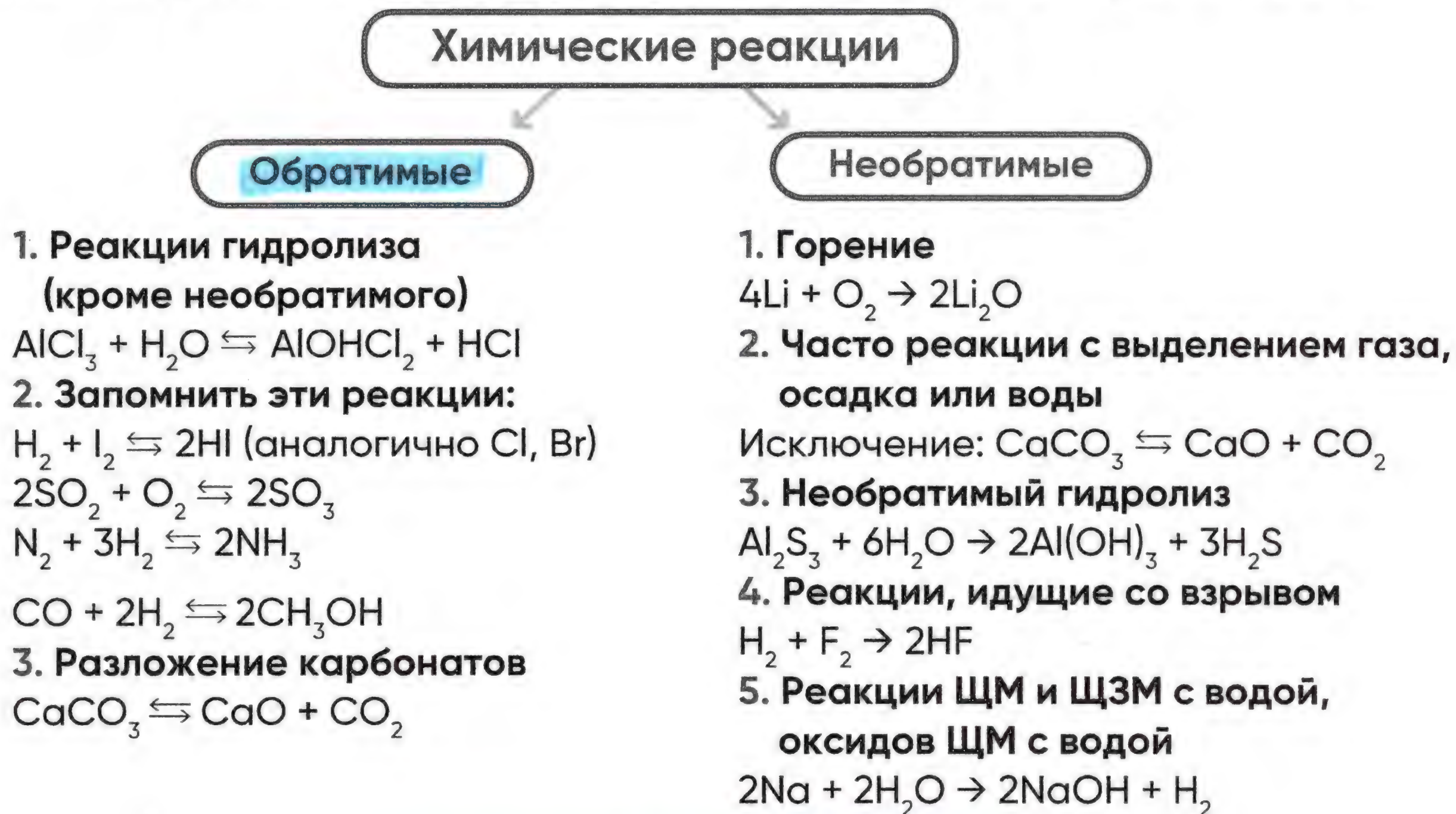
Большая площадь
соприкосновения



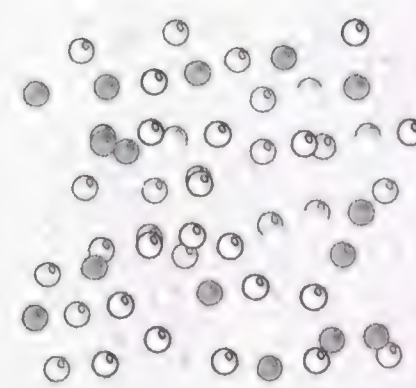
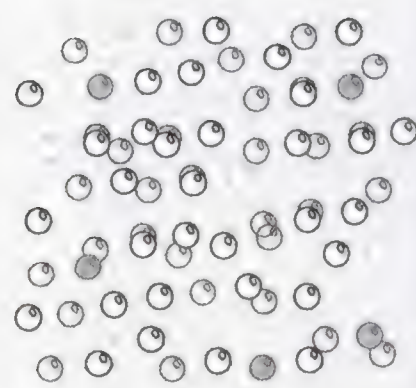
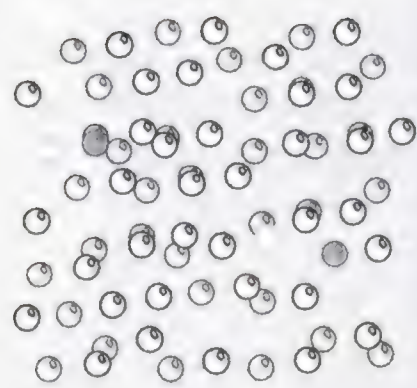
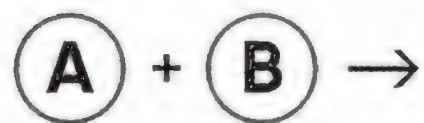
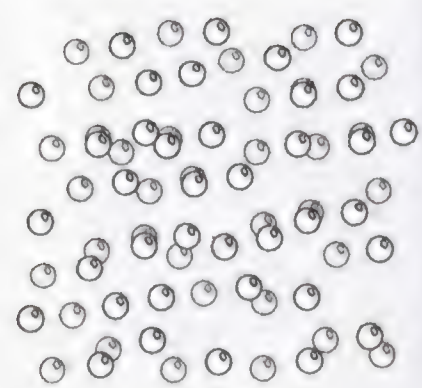
Измельчение твердого
вещества **увеличивает**
площадь поверхности,
поэтому реакция идёт
быстрее

Химическое равновесие

Классификация химических реакций. Обратимость



Химическое равновесие

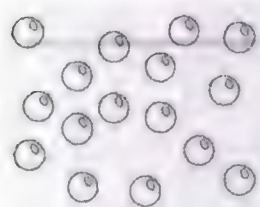


Принцип Ле-Шателье

Если изменить одно из условий, при котором система находится в состоянии равновесия — концентрацию, давление или температуру, — то равновесие сместится в направлении той реакции, которая противодействует этому изменению.

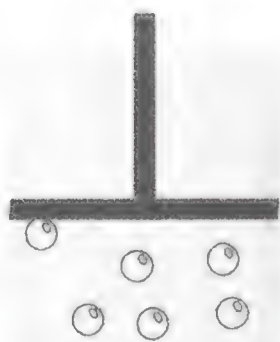
Факторы, влияющие на равновесие

Концентрация



Давление
(Объём)

если есть газы



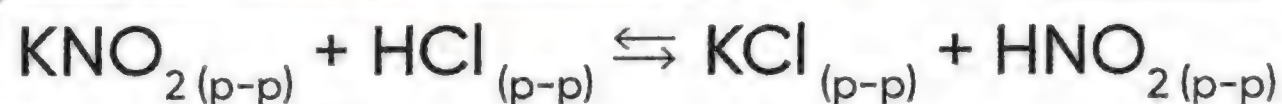
Температура



А катализатор?

Ускоряет и прямую, и обратную реакцию, поэтому суммарно **не смещает** равновесие

Концентрация



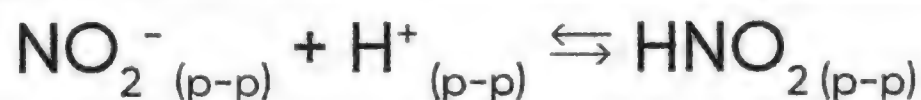
Воздействие

Увеличим концентрацию HCl
Уменьшим концентрацию KNO_2
Увеличим концентрацию HNO_2
Уменьшим концентрацию KCl

Смещение равновесия

→ смещение в сторону
продуктов р-ции
← смещение в сторону
реагентов
← смещение в сторону реаг.
→ смещение в сторону
продуктов реак.

реальный ЕГЭ 2020



Воздействие

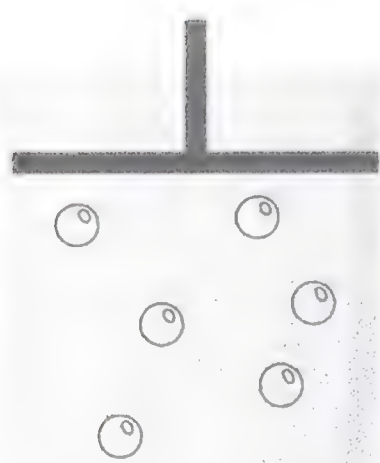
Добавляем серную кислоту H_2SO_4
Добавляем твердый нитрит натрия NaNO_2

Смещение равновесия

→
→

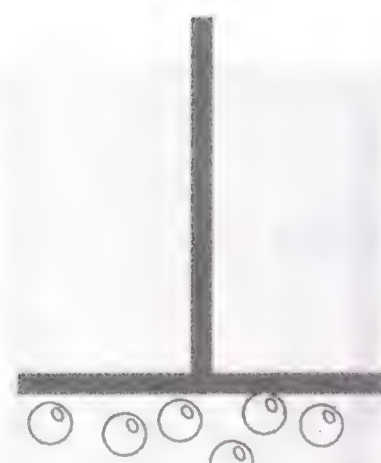
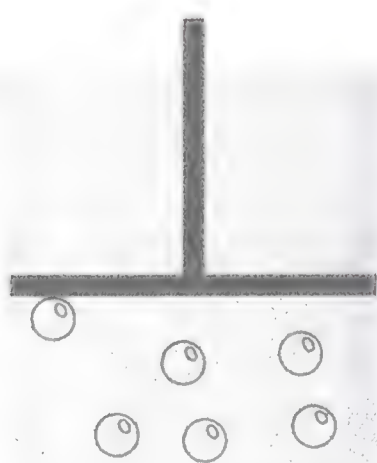
Давление реакционной смеси (объём)

Только если в реакции участвуют газы!



P↓

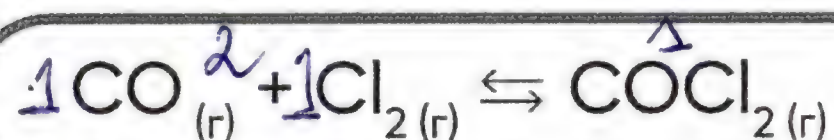
V↑



P↑

V↓

Давление (объём)



Воздействие

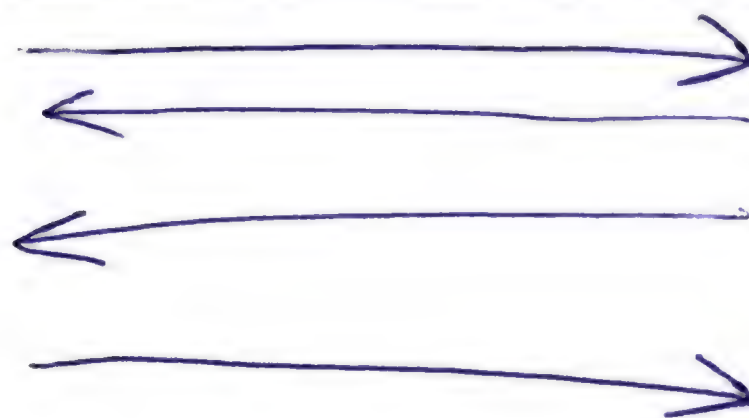
Увеличиваем давление в системе

Уменьшаем давление в системе

Увеличиваем объём системы

Уменьшаем объём системы

Смещение равновесия



При повышении давления равновесие смещается в сторону меньшей суммы коэффициентов перед газами
При понижении давления — туда, где больше сумма коэффициентов перед газами

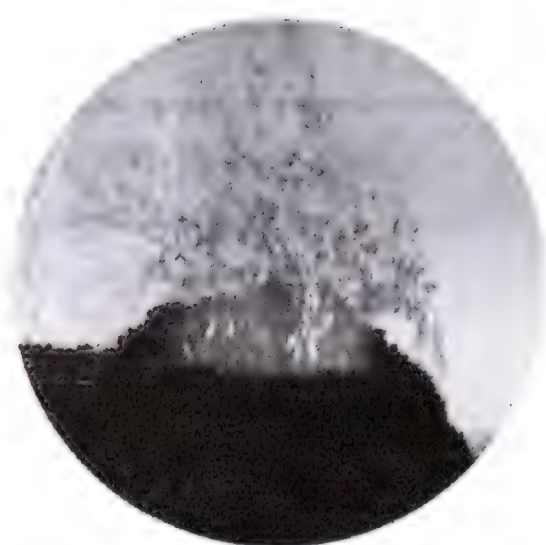


Воздействие

Увеличиваем давление в системе

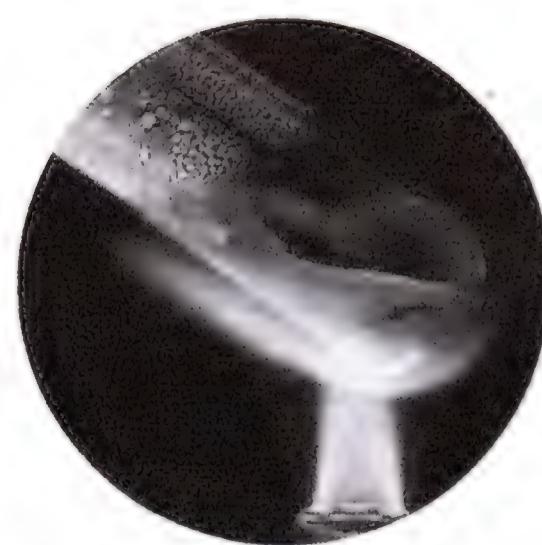
Уменьшаем давление в системе

Смещение равновесия



Экзотермические (+Q):

- реакции горения;
- реакция нейтрализации;
- реакции ЩМ и ЩЗМ с водой;
- реакции, идущие со взрывом, самовоспламенение, разложение $(\text{NH}_4)_2\text{Cr}_2\text{O}_7$;
 - $\text{N}_2 + 3\text{H}_2 \rightarrow 2\text{NH}_3$;
 - $2\text{SO}_2 + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{SO}_3$;
 - $(\text{NH}_4)_2\text{Cr}_2\text{O}_7 \rightarrow \text{N}_2 + \text{Cr}_2\text{O}_3 + 4\text{H}_2\text{O}$

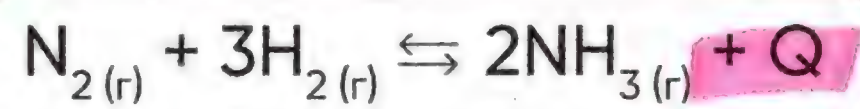


Эндотермические (-Q):

- реакции гидролиза;
- реакции разложения, требующие длительного нагревания;
 - $\text{H}_2 + \text{I}_2 \rightarrow 2\text{HI}$;
 - $\text{N}_2 + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{NO}$

Температура

-Q

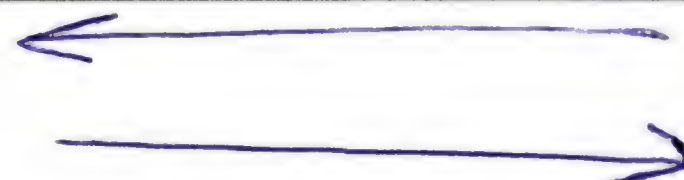


Воздействие

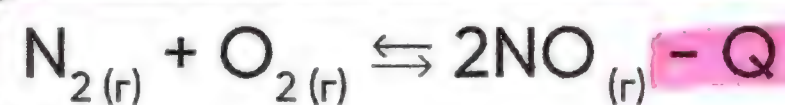
Повышение температуры

Понижение температуры

Смещение равновесия



+Q



Воздействие

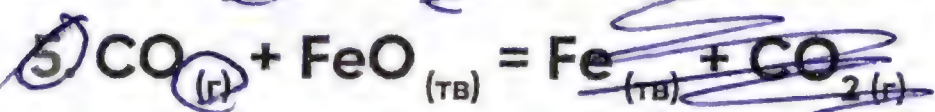
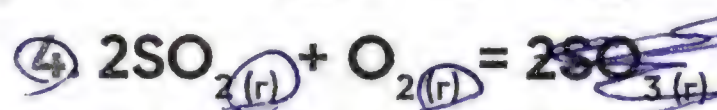
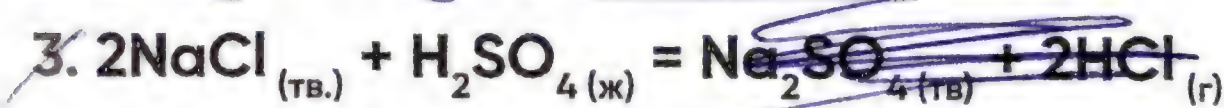
Повышение температуры

Понижение температуры

Смещение равновесия



приводит к изменению скорости реакции. Запишите номера выбранных ответов.

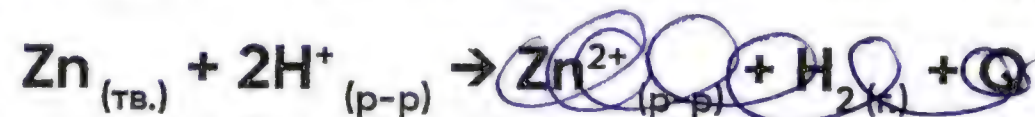


хотя бы 1 газик
должен быть слева!

Ответ: 1245

Задание 2 (18 КИМ)

Из предложенного перечня выберите все внешние воздействия, которые увеличивают скорость химической реакции, описанной ионным уравнением:



Запишите номера выбранных ответов.

1. измельчение цинка

2. уменьшение концентрации ионов водорода

3. повышение температуры

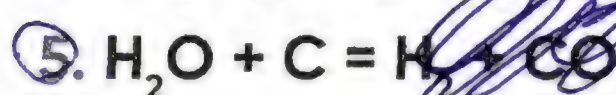
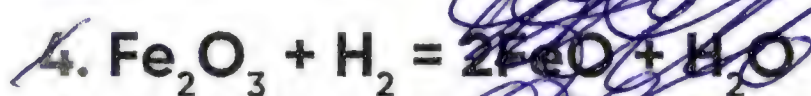
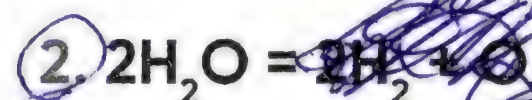
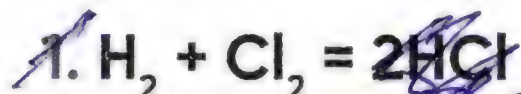
4. добавление хлороводорода (увеличение конц. H^+ - Чем больше H^+ , тем быстрее проходит р-ция)

5. понижение давления

Ответ: 134

Задание 3 (18 КИМ)

Из предложенного перечня выберите все реакции, для которых увеличение концентрации водорода не приводит к увеличению скорости прямой реакции. Запишите номера выбранных вариантов ответа.



Ответ: 235

Задание 4 (22 КИМ)

Установите соответствие между способом воздействия на равновесную систему



и направлением смещения химического равновесия в результате этого воздействия. К каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

Воздействие

Направление смещения
химического равновесия

А. повышение давления

Б. разбавление водой

В. добавление твёрдого гидроксида калия

Г. добавление твёрдого карбоната бария

1. в сторону продуктов

2. в сторону реагентов

3. практически не смещается

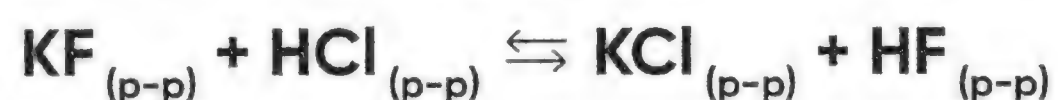
Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г
3	1	2	3

Задание 5 (22 КИМ)

Установите соответствие между способом воздействия на равновесную систему



и направлением смещения химического равновесия в результате этого воздействия. К каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

Воздействие

Направление смещения
химического равновесия

А. добавление твердого фторида калия

Б. разбавление водой

В. повышение концентрации соляной кислоты

Г. повышение концентрации плавиковой кислоты

1. в обратном направлении

2. в прямом направлении

3. практически не смещается

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

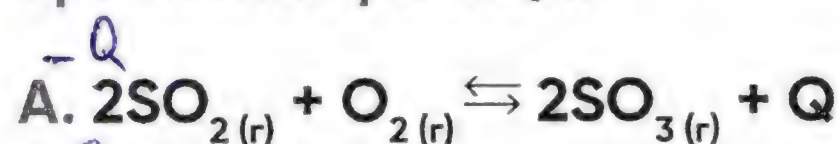
А	Б	В	Г
2	3	2	1

Задание 6 (22 КИМ)

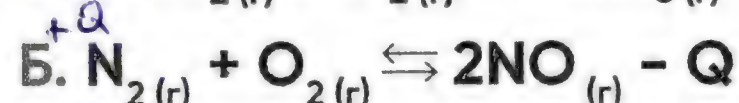
Установите соответствие между уравнением обратимой химической реакции и направлением смещения химического равновесия при понижении температуры в системе. К каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

Уравнение реакции

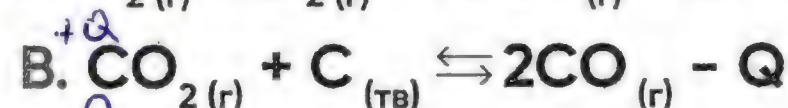
Направление смещения



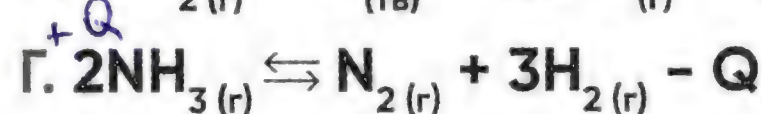
1. в сторону реагентов



2. в сторону продуктов



3. практически не смещается



Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

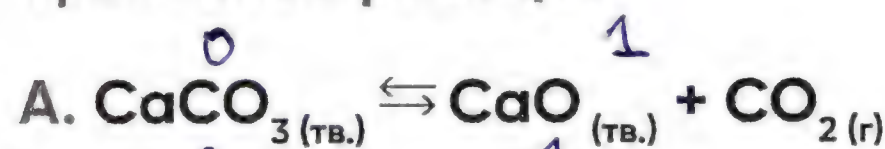
А	Б	В	Г
2	1	1	1

Задание 7 (22 КИМ)

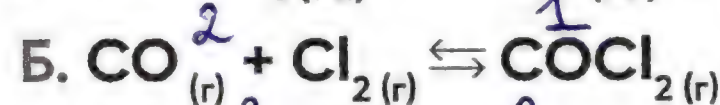
Установите соответствие между уравнением обратимой химической реакции и направлением смещения химического равновесия при повышении давления в системе. К каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

Уравнение реакции

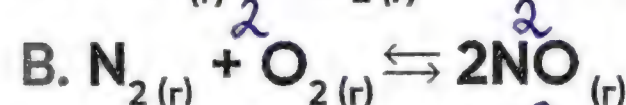
Направление смещения



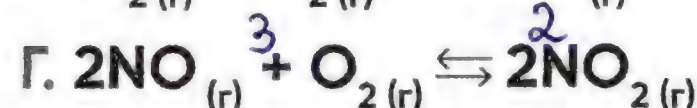
1. в сторону реагентов



2. в сторону продуктов



3. практически не смещается



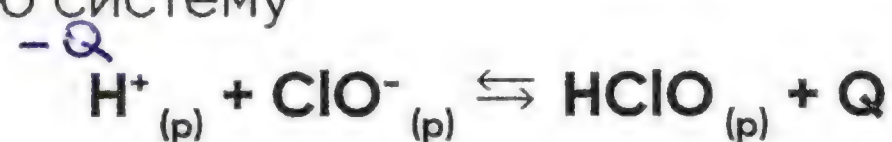
Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г
1	2	3	2

Задание 8 (22 КИМ)

Установите соответствие между способом воздействия на равновесную систему

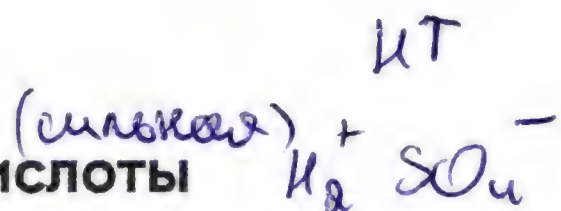


и направлением смещения химического равновесия в результате этого воздействия. К каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

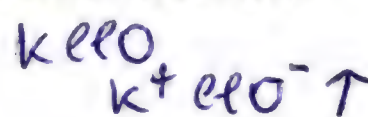
Воздействие

Направление смещения химического равновесия

А. добавление серной кислоты



Б. добавление твёрдого гипохлорита калия



В. увеличение давления

Г. повышение температуры

1. смещается в сторону прямой реакции

2. смещается в сторону обратной

3. практически не смещается

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

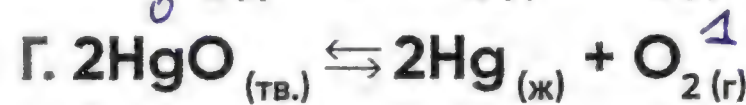
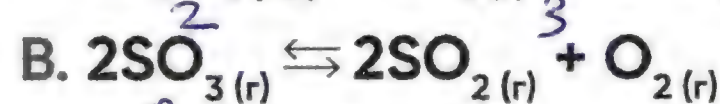
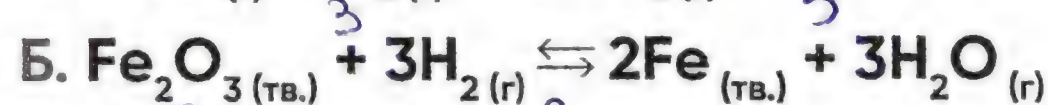
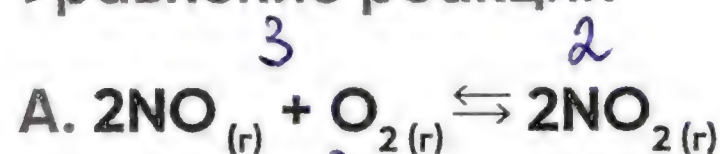
А	Б	В	Г
1	1	3	2

Задание 9 (22 КИМ)

Установите соответствие между уравнением обратимой химической реакции и направлением смещения химического равновесия при уменьшении давления. К каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

Уравнение реакции

Направление смещения



1. в сторону реагентов

2. в сторону продуктов

3. практически не смещается

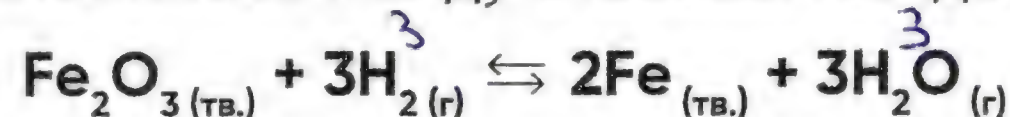
Ответ:

А	Б	В	Г
1	3	2	2

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Задание 10 (22 КИМ)

Установите соответствие между способом воздействия на равновесную систему



и смещением химического равновесия в результате этого воздействия: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

Воздействие

Направление смещения химического равновесия

А. повышение давления

Б. добавление катализатора

В. увеличение концентрации паров воды

Г. уменьшение концентрации водорода

1. смещается в сторону прямой реакции

2. смещается в сторону обратной

3. практически не смещается

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г
3	3	2	2

Базовые расчеты в химии. Задачи на химическое равновесие.

Практика нового 23 задания ЕГЭ.

Молярная концентрация

Молярная концентрация — это отношение количества вещества компонента к объему смеси

$[c]$ — [моль/л]

$$c = \frac{n}{V}$$

n — количество чистого вещества
 V — объем раствора (сосуда)

$$c = \frac{m}{V \cdot M}$$

Объем раствора серной кислоты с массовой долей кислоты **15%** составляет **0,5336 л**.
Найдите молярную концентрацию кислоты, если плотность раствора равна **1,102 г/мл**.
Запишите число с точностью до тысячных.

$c = \frac{n - \text{моль}}{V - \text{объем}}$
молярная конц.

$$c(\text{H}_2\text{SO}_4) = \frac{0,9 \text{ моль}}{0,5336 \text{ л}} = 1,687 \text{ моль/л.}$$

$$1) m_{\text{р-ра}} = 533,6 \text{ мл} \cdot 1,102 \text{ г/мл} = 588,2$$

$$2) m(\text{H}_2\text{SO}_4) = 588,2 \cdot \frac{15}{100} = 88,2$$

$$3) n(\text{H}_2\text{SO}_4) = \frac{88,2}{98} = 0,9 \text{ моль}$$

Ответ: 1,687

Рассчитайте молярную концентрацию веселящего газа массой **26,4 г**, который находился в сосуде объемом **1,5 л**. Запишите число с точностью до десятых.

$$c = \frac{n}{V}$$

$$n(\text{N}_2\text{O}) = 26,4 \text{ г} / 44 \text{ г/моль} = 0,6 \text{ моль}$$

$$c = \frac{0,6 \text{ моль}}{1,5 \text{ л}} = 0,4 \text{ моль/л.}$$

Ответ: 0,4

Химическое равновесие



Состояние, в котором скорости прямой и обратной реакции равны, называют химическим равновесием

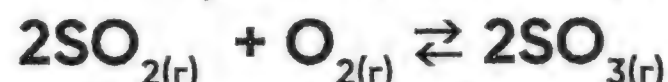
Состояние химического равновесия характеризуется константой равновесия $K_{\text{равн}}$



$$K_{\text{равн}} = \frac{(c(C))^c \cdot (c(D))^d}{(c(A))^a \cdot (c(B))^b}$$

Задание 1 (23 КИМ) 1

В реактор постоянного объема поместили некоторое количество оксида серы (IV) и кислорода. В результате протекания обратимой реакции:



в реакционной системе установилось химическое равновесие. Используя данные, приведённые в таблице, определите равновесную концентрацию SO_2 (X) и исходную концентрацию O_2 (Y). Выберите из списка номера правильных вариантов ответа:

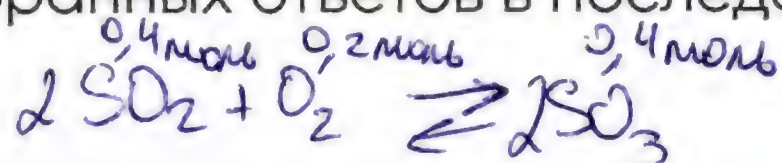
1. 0,1 моль/л
2. 0,2 моль/л
3. 0,3 моль/л
4. 0,4 моль/л
5. 0,5 моль/л
6. 0,6 моль/л

Реагент	SO_2	O_2	SO_3
Исходная концентрация, моль/л	0,6	у 0,5	
Равновесная концентрация, моль/л	х 0,2	0,3	0,4

В ответ запишите номера выбранных ответов в последовательности XY.

Ответ:

X	Y
2	5



$$c_{\text{исх}} = c_{\text{равн}} + c_{\text{прореак.}}$$

$$I \quad c_{\text{равн}}(\text{SO}_2) = c_{\text{исх}} - c_{\text{прореак.}}$$

$$\nu(\text{SO}_3) = 0,4 \text{ моль/л} \cdot 1 \text{ л} = 0,4 \text{ моль} \Rightarrow \nu(\text{SO}_2) = 0,4 \text{ моль прореак.}$$

$$c_{\text{прореак.}} = \frac{0,4}{1 \text{ л}} = 0,4 \text{ моль/л.}$$

$$c_{\text{равн}}(\text{SO}_2) = 0,6 \text{ моль/л} - 0,4 \text{ моль/л} = 0,2 \text{ моль/л}$$

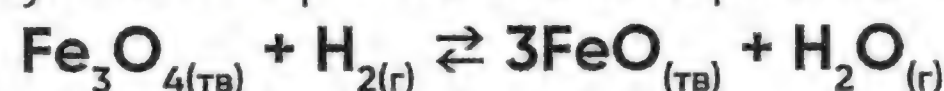
$$II \quad \nu(\text{O}_2) = 0,2 \text{ моль прореак.}$$

$$c_{\text{прореак.}} = \frac{\nu}{V} = \frac{0,2 \text{ моль}}{1 \text{ л}} = 0,2 \text{ моль/л.}$$

$$c_{\text{исх}} = 0,3 \text{ моль/л} + 0,2 \text{ моль/л} = 0,5 \text{ моль/л.}$$

Задание 2 (23 КИМ) 3

В реактор с постоянным объёмом (3 л) поместили некоторое количество железной окалины и водорода. В результате протекания обратимой реакции:



в реакционной системе установилось химическое равновесие.

Используя данные, приведённые в таблице, определите массу вступившего в реакцию Fe_3O_4 (X) и находившегося в равновесии H_2 (Y).

Выберите из списка номера правильных вариантов ответа:

1. 4,64 г
2. 0,88 г
3. 1,44 г
4. 0,02 г
5. 13,92 г
6. 0,12 г

Реагент	Fe_3O_4	H_2	FeO	H_2O
Исходная концентрация, моль/л		0,04		
Равновесная концентрация, моль/л	х	у 0,02		0,02

$$m \quad \downarrow 13,92 \text{ г.} \quad \downarrow$$

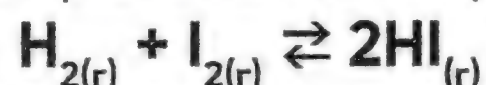
В ответ запишите номера выбранных ответов в последовательности XY.

Ответ:

X	Y
5	6

Задание 3 (23 КИМ)

В реактор с постоянным объёмом 3 л поместили некоторое количество водорода и йода. В результате протекания обратимой реакции:

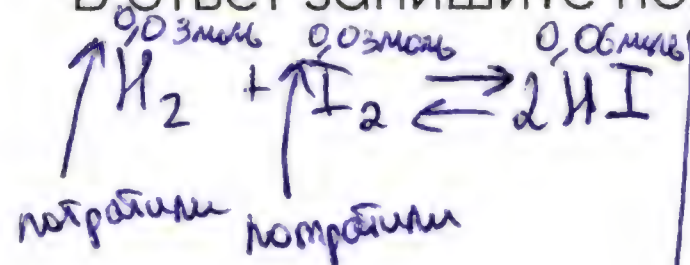


в реакционной системе установилось химическое равновесие. Используя данные, приведённые в таблице, определите количество вещества находящегося в равновесии H_2 (X) и исходное количество вещества I_2 (Y). Выберите из списка номера правильных вариантов ответа:

1. 0,09 л моль
2. 0,04 л моль
3. 0,1 л моль
4. 0,03 л моль
5. 0,06 л моль
6. 0,07 л моль

Реагент	H_2	I_2	HI
Исходная концентрация, моль/л	0,03	0,09	
Равновесная концентрация, моль/л	0,06	0,02	0,02

В ответ запишите номера выбранных ответов в последовательности XY.



I $\nu_{\text{равн}}(\text{HI}) = 0,02 \text{ моль/л} \cdot 3 \text{ л} = 0,06 \text{ моль}$
 C $\nu_{\text{исх}}(\text{H}_2) = 0,03 \text{ моль/л}$
 $\nu_{\text{исх}}(\text{H}_2) = 0,03 \text{ моль/л} \cdot 3 \text{ л} = 0,09 \text{ моль}$
 $\nu_{\text{равн}}(\text{H}_2) = 0,09 \text{ моль} - 0,03 \text{ моль} = 0,06 \text{ моль}$

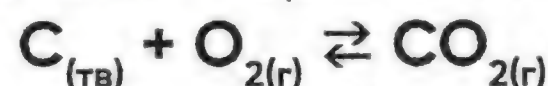
II $c_{\text{исх}} = c_{\text{равн}} + c_{\text{протек}}$
 $\nu_{\text{равн}}(\text{I}_2) = 0,02 \text{ моль/л} \cdot 3 \text{ л} = 0,06 \text{ моль}$
 $\nu_{\text{исх}}(\text{I}_2) = 0,06 \text{ моль} + 0,03 \text{ моль} = 0,09 \text{ моль}$

Ответ:

X	Y
5	1

Задание 4 (23 КИМ)

В реактор объёмом 1 л поместили 13,2 г угля и некоторое количество кислорода. В результате протекания обратимой реакции:



в реакционной системе установилось химическое равновесие. Используя данные, приведённые в таблице, определите количество вещества оставшегося C (X) и исходное количество вещества O_2 (Y). Выберите из списка номера правильных вариантов ответа:

1. 0,55 моль
2. 0,8 моль
3. 0,6 моль
4. 0,4 моль
5. 0,5 моль
6. 1,1 моль

Реагент	C	O_2	CO_2
Исходная концентрация, моль/л	1,1	.	
Равновесная концентрация, моль/л	0,5	0,2	0,6

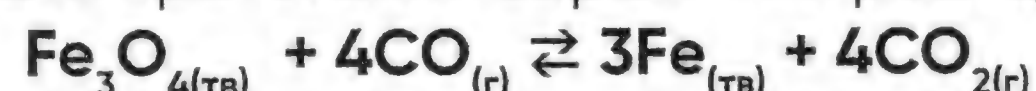
В ответ запишите номера выбранных ответов в последовательности XY.

Ответ:

X	Y
5	2

Задание 5 (23 КИМ)

В реактор с постоянным объемом 1,5 л поместили некоторое количество железной окалины и угарного газа. В результате протекания обратимой реакции:



в реакционной системе установилось химическое равновесие. Используя данные, приведённые в таблице, определите массу CO (X) и Fe (Y), находящихся в равновесии.

Выберите из списка номера правильных вариантов ответа:

1. 16,8 г
2. 33,6 г
3. 25,2 г
4. 42 г
5. 28 г
6. 78,4 г

Реагент	Fe_3O_4	CO	Fe	CO_2
Исходная концентрация, моль/л		1		
Равновесная концентрация, моль/л		25,2	25,2	0,4

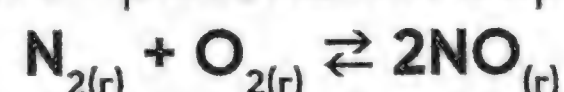
В ответ запишите номера выбранных ответов в последовательности XY.

Ответ:

X	Y
3	3

Задание 6 (23 КИМ)

В реактор с постоянным объемом 2 л поместили некоторое количество азота и кислорода. В результате протекания обратимой реакции:



в реакционной системе установилось химическое равновесие. Используя данные, приведённые в таблице, определите количество вещества находящегося в равновесии N_2 (X) и исходное количество вещества NO (Y). Выберите из списка номера правильных вариантов ответа:

1. 2,4 моль
2. 0,9 моль
3. 0,77 моль
4. 0,37 моль
5. 0 моль
6. 0,8 моль

Реагент	N_2	O_2	NO
Исходная концентрация, моль/л	0,4	0,15	0
Равновесная концентрация, моль/л	0,77 моль		0,03

В ответ запишите номера выбранных ответов в последовательности XY.

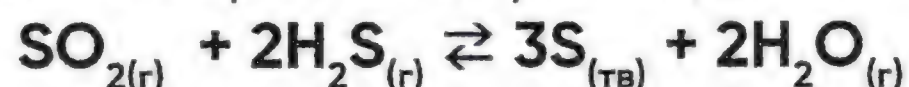
Ответ:

X	Y
3	5

Задание 7 (23 КИМ)

(1л)

В реактор постоянного объема поместили некоторое количество оксида серы (IV) и сероводорода. В результате протекания обратимой реакции:



в реакционной системе установилось химическое равновесие. Используя данные, приведённые в таблице, определите равновесную концентрацию SO₂ (X) и исходную концентрацию H₂S (Y). Выберите из списка номера правильных вариантов ответа:

1. 0,8 моль/л

2. 0,7 моль/л

3. 0,6 моль/л

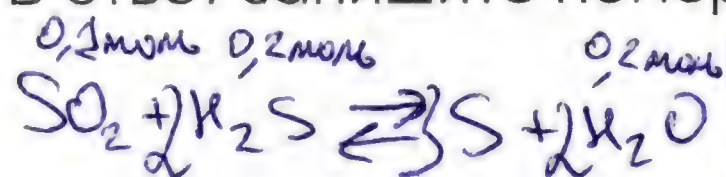
4. 0,3 моль/л

5. 0,5 моль/л

6. 1,6 моль/л

Реагент	SO ₂	H ₂ S	S	H ₂ O
Исходная концентрация, моль/л	0,8	.		
Равновесная концентрация, моль/л	0,4	0,3		0,2

В ответ запишите номера выбранных ответов в последовательности XY.



I $v_{\text{прав}} = v_{\text{лих}} - v_{\text{прореак}}$
 $v_{\text{лих}}(\text{SO}_2) = 0,8 \cdot 1_{\text{л}} = 0,8 \text{ моль}$
 $v_{\text{прав}} = 0,8 \text{ моль} - 0,4 \text{ моль} = 0,4 \text{ моль}$
 $c_{\text{прав}} = \frac{0,4 \text{ моль}}{1_{\text{л}}} = 0,4 \text{ моль/л}$

II $v_{\text{лих}} = v_{\text{прав}} + v_{\text{прореак}}$
 $c_{\text{лих}} = \frac{0,3}{1} = 0,3 \text{ моль/л} + 0,2 \text{ моль/л} = 0,5 \text{ моль/л}$

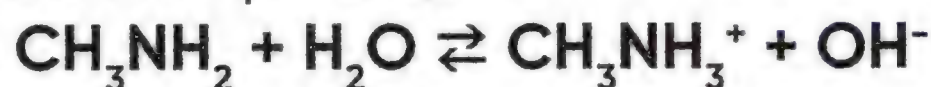
Ответ:

X	Y
2	5

Задание 8 (23 КИМ)

В колбу поместили раствор метиламина объемом (0,3 л).

В результате протекания обратимой реакции:



в реакционной системе установилось химическое равновесие. Используя данные, приведённые в таблице, определите равновесную концентрацию OH⁻ (X) и исходную концентрацию CH₃NH₂ (Y). Выберите из списка номера правильных вариантов ответа:

1. 0,3 моль/л

2. 0,5 моль/л

3. 0,4 моль/л

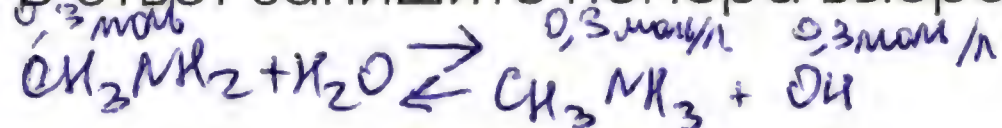
4. 0,1 моль/л

5. 0,8 моль/л

6. 0,2 моль/л

Реагент	CH ₃ NH ₂	H ₂ O	CH ₃ NH ₃ ⁺	OH ⁻
Исходная концентрация, моль/л	.			
Равновесная концентрация, моль/л	0,5		0,3	.

В ответ запишите номера выбранных ответов в последовательности XY.



$v_{\text{прав}}(\text{OH}) = 0,3 \text{ моль/л}$

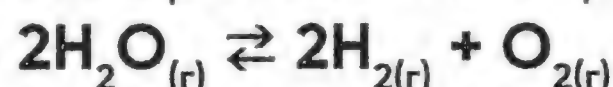
$v_{\text{лих}}(\text{CH}_3\text{NH}_2) = 0,5 \text{ моль/л} + 0,3 \text{ моль/л} = 0,8 \text{ моль/л}$

Ответ:

X	Y
4	5

Задание 9 (23 КИМ)

В реактор с постоянным объемом 0,4 л поместили некоторое количество паров воды и нагрели. В результате протекания обратимой реакции:



в реакционной системе установилось химическое равновесие. Используя данные, приведённые в таблице, определите количество вещества находящегося в равновесии O_2 (X) и исходное количество вещества H_2O (Y). Выберите из списка номера правильных вариантов ответа:

1. 0,52 моль

2. 0,36 моль

3. 0,05 моль

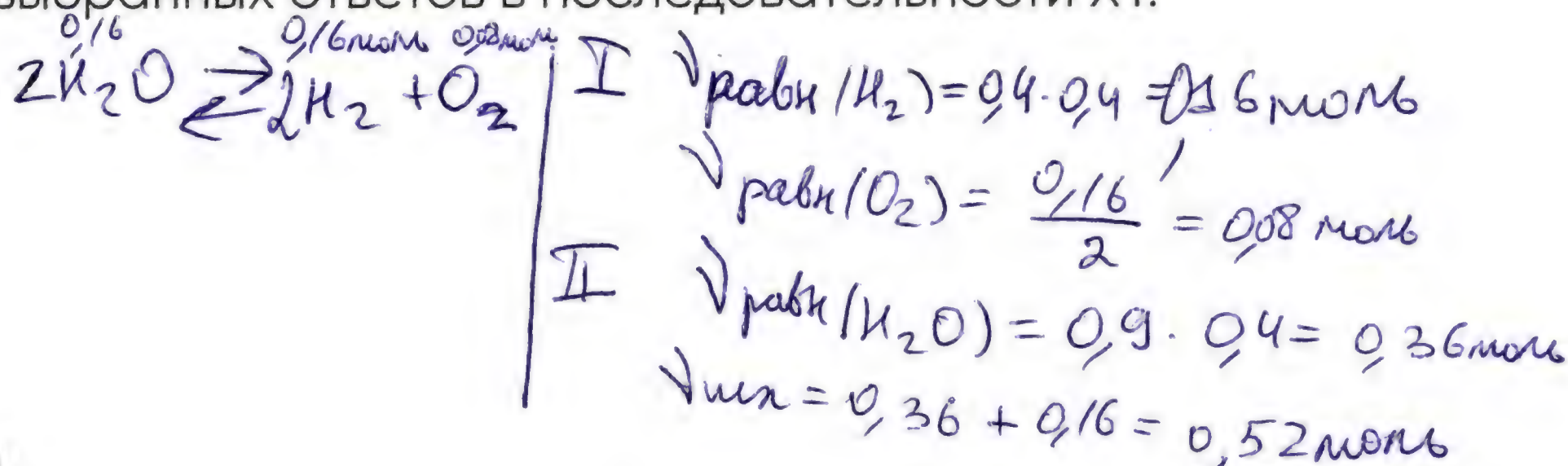
4. 0,2 моль

5. 0,045 моль

6. 0,08 моль

Реагент	H_2O	O_2	H_2
Исходная концентрация, моль/л	Y		
Равновесная концентрация, моль/л	0,9	X	0,4

В ответ запишите номера выбранных ответов в последовательности XY.

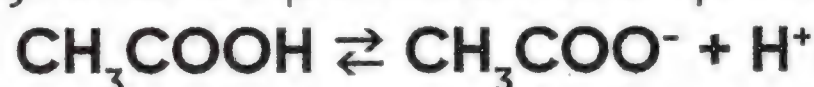


Ответ:

X	Y
6	1

Задание 10 (23 КИМ)

В колбу налили раствор уксусной кислоты массой 525 г, его плотность составляет 1,05 г/мл. В результате протекания обратимой реакции:



в реакционной системе установилось химическое равновесие. Используя данные, приведённые в таблице, определите исходную массу CH_3COOH (X) и массу образовавшегося H^+ (Y). Выберите из списка номера правильных вариантов ответа:

1. 420 г

2. 2 г

3. 210 г

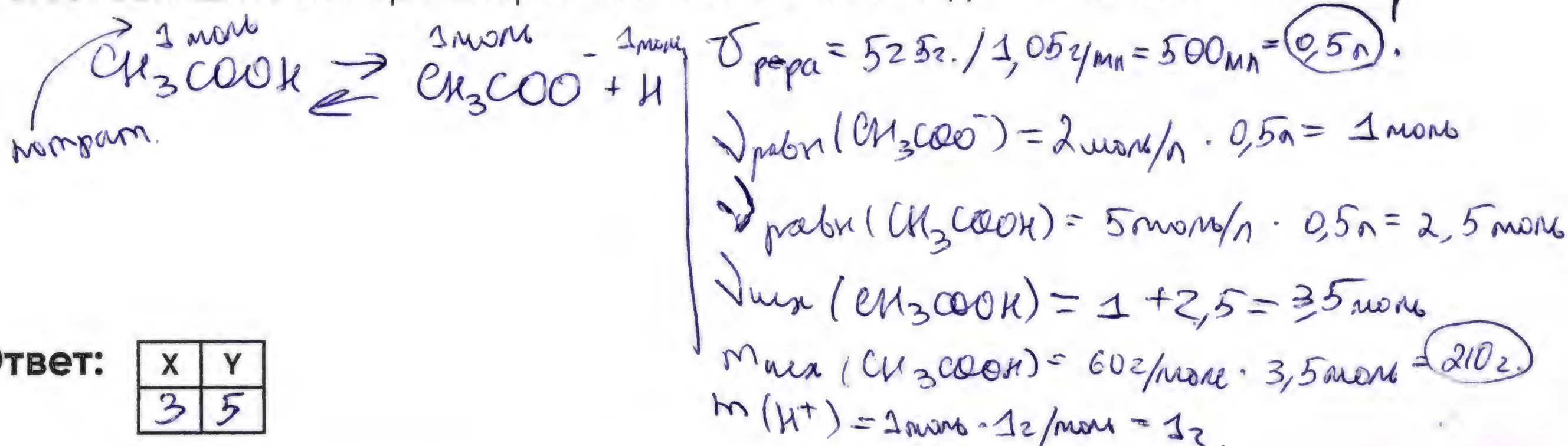
4. 840 г

5. 1 г

6. 4 г

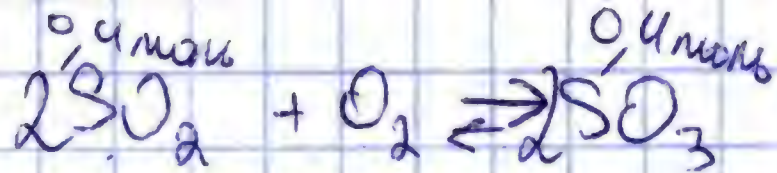
Реагент	CH_3COOH	CH_3COO^-	H^+
Исходная концентрация, моль/л	3,5 моль		
Равновесная концентрация, моль/л	5	2	

В ответ запишите номера выбранных ответов в последовательности XY.



Ответ:

X	Y
3	5



$$C = \frac{V}{V}$$

$$C_{\text{сум}} = C_{\text{равн}} + C_{\text{прореаг.}}$$

I $C_{\text{равн}} = C_{\text{сум}} - C_{\text{прореаг.}}$

$$V(\text{SO}_3)_{\text{прореаг.}} = 0,4 \text{ моль/л} \cdot 1 \text{ л} = 0,4 \text{ моль} \Rightarrow V(\text{SO}_2)_{\text{прореаг.}} = 0,4 \text{ моль}$$

$$C_{\text{прореаг.}} = \frac{0,4 \text{ моль/л}}{1 \text{ л}} = 0,4 \text{ моль/л}$$

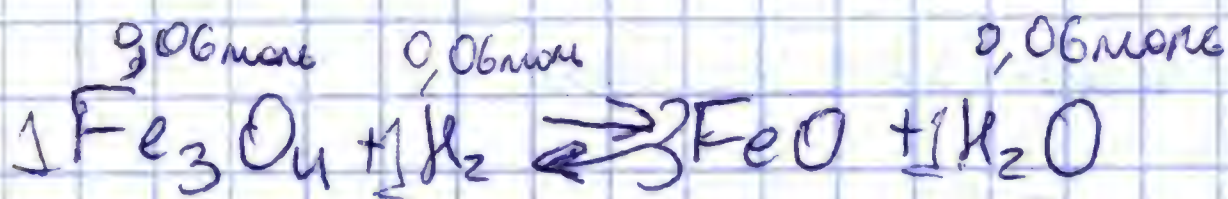
$$C_{\text{равн}}(\text{SO}_2) = 0,6 \text{ моль/л} - 0,4 \text{ моль/л} = 0,2 \text{ моль/л} \checkmark$$

II $V(\text{O}_2)_{\text{прореаг.}} = 0,2 \text{ моль}$

$$C_{\text{прореаг.}} = \frac{0,2}{1} = 0,2 \text{ моль/л}$$

$$C_{\text{сум}} = C_{\text{равн}} + C_{\text{прореаг.}}$$

$$C_{\text{сум}} = 0,3 \text{ моль} + 0,2 \text{ моль} = 0,5 \text{ моль}$$



$$C_{\text{равн}} = 0,02 \text{ моль/л (на 1 л)}$$

$$V(\text{H}_2\text{O}) = 0,02 \text{ моль/л} \cdot 3 \text{ л} = 0,06 \text{ моль} \Rightarrow V(\text{Fe}_3\text{O}_4) = 0,06 \text{ моль}$$

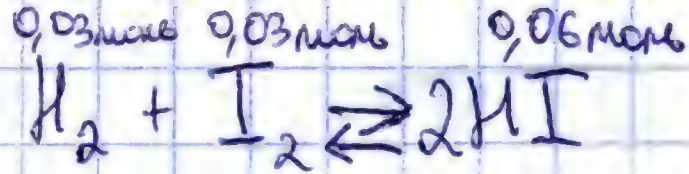
$$m_{\text{прореаг.}}(\text{Fe}_3\text{O}_4) = 0,06 \text{ моль} \cdot 232 \text{ г/моль} = 13,92 \text{ г}$$

$$C_{\text{равн}}(\text{H}_2) = 0,04 \text{ моль/л} - 0,02 \text{ моль/л} = 0,02 \text{ моль/л}$$

$$C(\text{H}_2) = \frac{0,06 \text{ моль}}{3} = 0,02 \text{ моль/л}$$

$$V(\text{H}_2)_{\text{равн}} = 0,02 \cdot 3 = 0,06 \text{ моль}$$

$$m_{\text{равн}}(\text{H}_2) = 0,06 \cdot 2 \text{ г/моль} = 0,12 \text{ г}$$



$$\text{I } v_{\text{равн}} = v_{\text{вх}} - v_{\text{вых}}$$

$$v_{\text{равн}}(\text{HI}) = 0,02 \text{ моль/л} \cdot 3 \text{ л} = \underline{0,06 \text{ моль}}$$

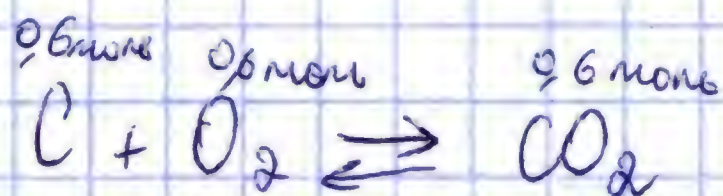
$$v_{\text{вх}}(\text{H}_2) = 0,03 \text{ моль} \cdot 3 \text{ л} = 0,09 \text{ моль}$$

$$v_{\text{равн}}(\text{H}_2) = 0,09 \text{ моль} - 0,03 \text{ моль} = \underline{0,06 \text{ моль}}$$

$$\text{II } v_{\text{вх}} = v_{\text{равн}} + v_{\text{вых}}$$

$$v_{\text{равн}}(\text{I}_2) = 0,02 \text{ моль/л} \cdot 3 \text{ л} = 0,06 \text{ моль}$$

$$v_{\text{вх}}(\text{I}_2) = 0,06 + 0,03 = \underline{0,09 \text{ моль}}$$

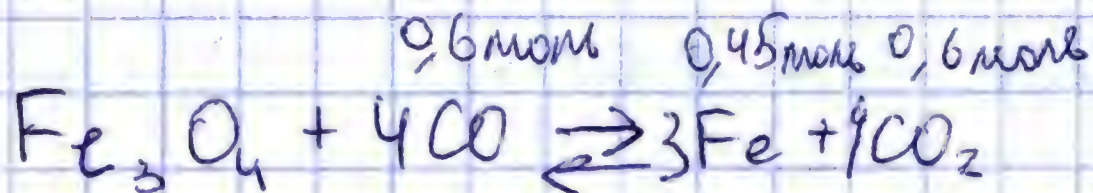


$$v_{\text{вх}}(\text{C}) = \frac{13,2}{12} = 1,1 \text{ моль}$$

$$v_{\text{равн}}(\text{CO}_2) = 0,6 \text{ моль/л} \cdot 1 \text{ л} = 0,6 \text{ моль}$$

$$v_{\text{вх}}(\text{C}) = 1,1 \text{ моль} - 0,6 = 0,5 \text{ моль}$$

$$v_{\text{вх}} = v_{\text{равн}} + v_{\text{вх}} = 0,2 + 0,6 \text{ моль} = 0,8 \text{ моль}$$



$$\text{I } v_{\text{вх}}(\text{CO}) = 1 \text{ моль/л} \cdot 1,5 \text{ л} = 1,5 \text{ моль}$$

$$v_{\text{равн}}(\text{CO}_2) = 0,4 \text{ моль/л} \cdot 1,5 \text{ л} = 0,6 \text{ моль}$$

$$v_{\text{равн}}(\text{CO}) = 1,5 \text{ моль} - 0,6 = 0,9 \text{ моль}$$

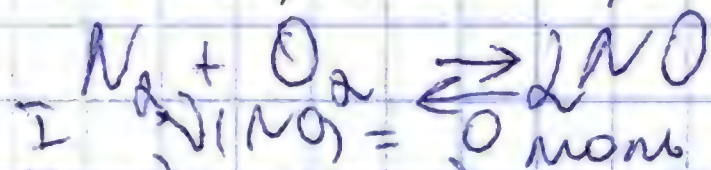
$$m_{\text{равн}}(\text{CO}) = 0,9 \cdot 28 = \underline{25,2}$$

$$\text{II } V(\text{Fe}) = X - 0,6 = 0,45 \text{ моль}$$

$$\frac{3}{4} = \frac{4x}{1,8}$$

$$m(\text{Fe}) = 0,45 \text{ моль} \cdot 56 \text{ г/моль} = 25,2 \text{ г.}$$

$$0,03 \text{ моль} \quad 0,03 \text{ моль} \quad 0,06 \text{ моль}$$



$$\text{II } V_{\text{првн}} = V_{\text{нн}} - V_{\text{првн}}$$

$$V_{\text{првн}}(\text{NO}) = 0,03 \cdot 2 = 0,06 \text{ моль}$$

$$V_{\text{нн}}(\text{H}_2) = 0,4 \cdot 2 = 0,8 \text{ моль}$$

$$V_{\text{првн}} = 0,8 \text{ моль} - 0,03 = 0,77 \text{ моль}$$

~~$$\text{III } V_{\text{нн}} = V_{\text{првн}} + V_{\text{окисл.}}$$~~

~~$$V_{\text{нн}} = 0,77$$~~



исх. в-во	C	O ₂	CO ₂
исх. коэф.		0,8	0
по прод. прореак. коэф.	x?0,5	0,5	0,5
равновес. коэф.		0,3	0,5

$$V(O_2) = c \cdot V = 0,8 \cdot 3 = 2,4 \text{ моль} \quad c = \frac{V}{V}$$

$$V(C) = c \cdot V = 0,5 \cdot 3 = 1,5 \text{ моль}$$

исх. в-во	N ₂	O ₂	2NO
исх. коэф.	0,5	0,4	0
прореак.	0,1	0,1	0,2
равновес. коэф.	0,4	0,3	0,2

$$m(N_2) = V \cdot M = 0,4 \cdot 28 = 11,2 \text{ г}$$

$$m(NO) = 6 \text{ г}$$

$$\cancel{V(NO) = 0,2 \cdot 1,5 = 0,3 \text{ моль} \Rightarrow V(N_2) = 0,15 \text{ моль}}$$

$$\cancel{V(O_2) = 0,15 \text{ моль}}$$

$$1) V(N_2) = 0,4 \cdot 1,5 = 0,6 \text{ моль}$$

$$m(N_2) = 0,6 \cdot 28 = 16,8 \text{ г}$$

$$2) V(NO) = 0,2 \cdot 1,5 = 0,3 \text{ моль}$$

$$m(NO) = 0,3 \cdot 30 = 9 \text{ г}$$

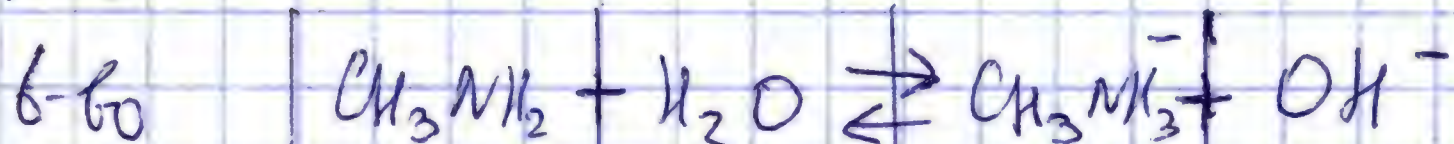
$$1) \nu(\text{H}_2) = 0,4 \cdot 0,7_n = 0,28 \text{ моль}$$

$$m(\text{H}_2) = 0,28 \cdot 2 = 0,56 \text{ г}$$

$$2) \nu(\text{H}_2\text{O}) = 0,4 \cdot 0,7_n = 0,49 \text{ моль}$$

$$m(\text{H}_2\text{O}) = 0,49 \cdot 18 = 8,82 \text{ г}$$

№ 6.



исх. конц.	0,6		0	0
прореаг.	0,2	0,2	0,2	0,2
субстрек.	0,4		0,2	0,2

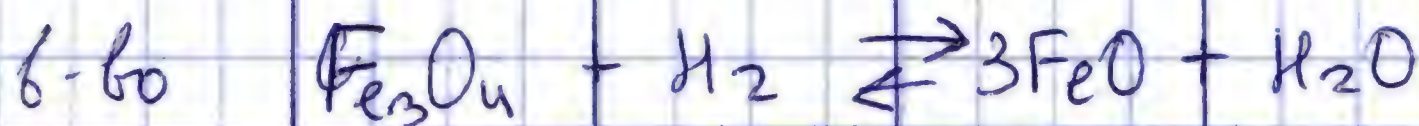
$$1) \nu(\text{CH}_3\text{NH}_2) = 0,4 \cdot 2_n = 0,8 \text{ моль}$$

$$2) \nu(\text{CH}_3\text{NH}_3^+) = 0,2 \cdot 2_n = 0,4 \text{ моль}$$

$$\nu(\text{H}_2\text{O}) = 0,2 \cdot 1 = 0,2 \text{ моль}$$

$$m(\text{H}_2\text{O}) = 0,2 \cdot 18 = 3,6 \text{ г}$$

№ 5.



исх. конц.	0,5	0,3	0	0
прореаг.	0,2	0,2	0,6	0,2
субстрек.	0,3	0,1	0,6	0,2

$$\nu(\text{Fe}_3\text{O}_4) = 0,3 \cdot 1 = 0,3 \text{ моль}$$

$$m(\text{Fe}_3\text{O}_4) = 0,3 \text{ моль} \cdot 232 = 69,6 \text{ г}$$

$$\nu = \frac{m}{M} = \frac{146 \text{ г}}{232} = 0,5 \text{ моль} \quad m = \nu \cdot M$$

$$m(\text{Fe}_3\text{O}_4) = 0,3 \cdot 232 = 69,6 \text{ г}$$

$$c = \frac{\nu}{V} = \frac{0,5}{1 \text{ л}} = 0,5 \text{ моль/л}$$

б-во	H_2	I_2	$\rightarrow 2HI$
исх. конц.	0,4	0,4	0
прогресс.	0,3	0,3	0,6
равновес. конц.	0,1	0,1	0,6

$$C = \frac{V}{V}$$

$\checkmark - ?$

$$\checkmark (I_2) = C \cdot V = 0,1 \cdot 3 = 0,3 \text{ моль}$$

$$\checkmark (HI) = C \cdot V = 0,6 \cdot 3 = 1,8 \text{ моль}$$

б-во	O_2	$+ 2CO$	$\rightarrow 2CO_2$
исх. конц.	0,15	0,3	0
прогресс.	0,1	0,2	0,2
равновес. конц.	0,05	0,1	0,2

} газ In
моль/л

$$1) \checkmark (O_2) = 0,15 \cdot 4 = 0,6 \text{ моль}$$

$$m(O_2) = 0,6 \cdot 32 = 19,2$$

$$C = \frac{V}{V}$$

$$m = V \cdot M$$

$$2) \checkmark (CO) = 0,1 \cdot 4 = 0,4 \text{ моль}$$

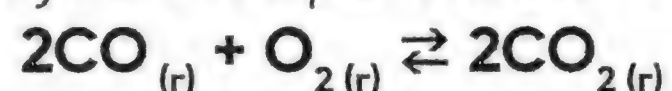
$$m(CO) = 0,4 \cdot 28 = 11,2$$

$$V = C \cdot V$$

Еще практика нового задания 23. Задачи на тепловой эффект химической реакции. Практика 27 задания ЕГЭ.

Задание 1 (23 КИМ)

В реактор постоянного объема поместили некоторое количество оксида углерода (II) и кислорода. В результате протекания обратимой реакции:



в реакционной системе установилось химическое равновесие. Используя данные, приведённые в таблице, определите равновесную концентрацию CO (X) и исходную концентрацию O₂ (Y).

Выберите из списка номера правильных вариантов ответа:

1. 0,1 моль/л
2. 0,15 моль/л
3. 0,2 моль/л
4. 0,45 моль/л
5. 0,5 моль/л
6. 0,6 моль/л

Реагент	CO	O ₂	CO ₂
Исходная концентрация, моль/л	0,4		
Равновесная концентрация, моль/л		0,3	0,3

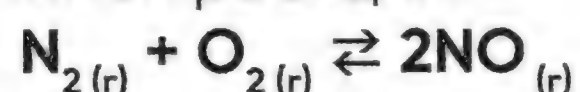
б-во	2CO	+ O ₂	⇌ 2CO ₂
исх. конц.	0,4	0,45	0
процес.	0,3	0,15	0,3
равн. конц.	0,1	0,3	0,3

Ответ:

X	Y
1	4

Задание 2 (23 КИМ)

В реактор постоянного объема поместили некоторое количество оксида азота и кислорода. В результате протекания обратимой реакции:



в реакционной системе установилось химическое равновесие. Используя данные, приведённые в таблице, определите равновесную концентрацию NO (X) и исходную концентрацию N₂ (Y).

Выберите из списка номера правильных вариантов ответа:

1. 1,2 моль/л
2. 1,6 моль/л
3. 2,0 моль/л
4. 2,4 моль/л
5. 2,5 моль/л
6. 3,0 моль/л

Реагент	N ₂	O ₂	NO
Исходная концентрация, моль/л		2,0	
Равновесная концентрация, моль/л	1,8	1,4	

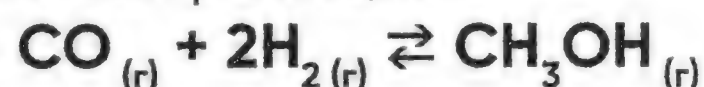
б-во	N ₂	+ O ₂	⇌ 2NO
исх. конц.	2,4	2,0	0
процес.	0,6	0,6	1,2
равн. конц.	1,8	1,4	1,2

Ответ:

X	Y
1	4

Задание 3 (23 КИМ)

В реактор объемом 7 л поместили некоторое количество оксида углерода (II) и водорода. В результате протекания обратимой реакции:



в реакционной системе установилось химическое равновесие. Используя данные, приведённые в таблице, определите исходное количество вещества H_2 (X) и количество вещества CH_3OH (Y) в момент равновесия.

Выберите из списка номера правильных вариантов ответа:

1. 0,7 моль
2. 1,12 моль
3. 1,4 моль
4. 1,54 моль
5. 1,68 моль
6. 1,96 моль

Реагент	CO	H ₂	CH ₃ OH
Исходная концентрация, моль/л	0,16		
Равновесная концентрация, моль/л	0,06	0,04	

в-во	CO	+ 2H ₂	⇌ CH ₃ OH
исх. конц.	0,16	0,24	0
происх.	0,1	0,2	0,1
равн. конц.	0,06	0,04	0,1

Ответ:

X	Y
5	1

$$1) V(\text{H}_2) = 0,24 \cdot 7 \text{ л} = 1,68 \text{ моль}$$

$$2) V(\text{CH}_3\text{OH}) = 0,1 \cdot 7 \text{ л} = 0,7 \text{ моль}$$

Задание 4 (23 КИМ)

В реакторе объемом 5 л находилось 50,4 г железа и водяные пары. В результате протекания обратимой реакции:



в реакционной системе установилось химическое равновесие. Используя данные, приведенные в таблице, определите массу железа (X) и воды (Y) в момент равновесия.

Выберите из списка номера правильных вариантов ответа:

1. 36 г
2. 18 г
3. 9 г
4. 12,6 г
5. 3,6 г
6. 1,8 г

Реагент	Fe	H ₂ O	Fe ₃ O ₄	H ₂
Исходная концентрация, моль/л		0,58		
Равновесная концентрация, моль/л				0,18

в-во	3Fe	+ 4H ₂ O	⇌ Fe ₃ O ₄	+ 4H ₂
исх. конц.	0,18	0,58	0	0
происх.	0,135	0,18	0,045	0,18
равн. конц.	0,045	0,4	0,045	0,18

$$1) V(\text{Fe}) = \frac{50,4}{56} = 0,9 \text{ моль}$$

$$2) C(\text{Fe}) = \frac{0,9}{5 \text{ л}} = 0,18 \text{ моль/л}$$

$$3) V(\text{Fe}) = 0,045 \cdot 5 \text{ л} = 0,225 \text{ моль}$$

$$4) m(\text{Fe}) = 0,225 \cdot 56 = 12,6 \text{ г}$$

$$5) V(\text{H}_2\text{O}) = 0,4 \cdot 5 \text{ л} = 2 \text{ моль}$$

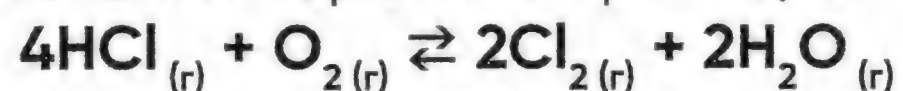
$$6) m(\text{H}_2\text{O}) = 2 \cdot 18 = 36 \text{ г}$$

Ответ:

X	Y
4	1

Задание 5 (23 КИМ)

В реактор постоянного объёма поместили газовую смесь, состоящую из хлороводорода и кислорода. В результате протекания обратимой реакции:



в реакционной системе установилось химическое равновесие. Используя данные, приведённые в таблице, определите исходную массу O_2 (X) и массу H_2O (Y) в момент равновесия.

Выберите из списка номера правильных вариантов ответа:

1. 144 г

② 112 г

3. 72 г

4. 56 г

⑤ 36 г

6. 18 г

Реагент	HCl	O ₂	Cl ₂	H ₂ O
Исходное количество вещества, моль	4,5			
Количество вещества в момент равновесия, моль		2,5	2	

в-во	4HCl	+	O ₂	⇌	2Cl ₂	+	2H ₂ O
исх. кол-во	4,5		3,5		0		0
прореаг.	4		1		2		2
равн. кол-во	0,5		2,5		2		2

Ответ:

X	Y
2	5

$$1) \nu(\text{O}_2) = 3,5 \cdot 1_n = 3,5 \text{ моль}$$

$$2) m(\text{O}_2) = 3,5 \cdot 32 = 112 \text{ г}$$

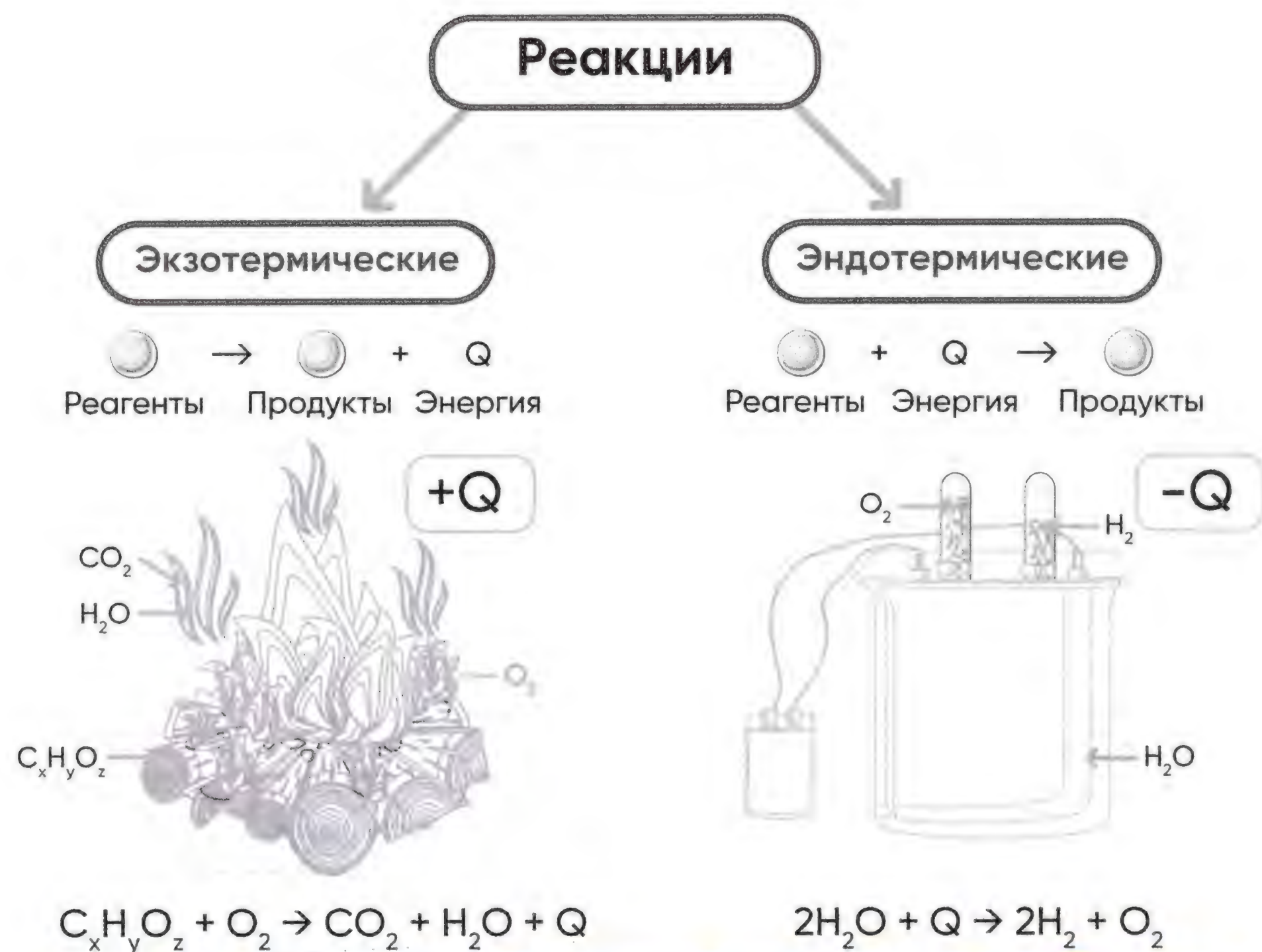
$$3) \nu(\text{H}_2\text{O}) = 2 \cdot 1_n = 2 \text{ моль}$$

$$4) m(\text{H}_2\text{O}) = 2 \cdot 18 = 36 \text{ г}$$

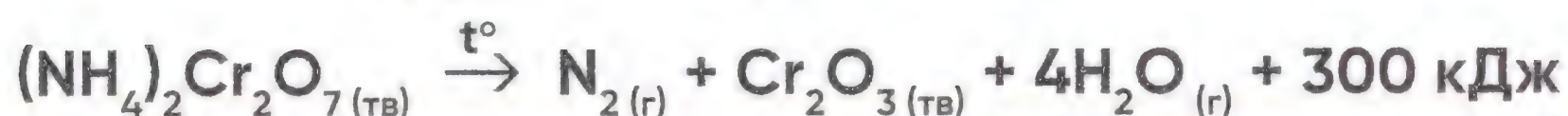
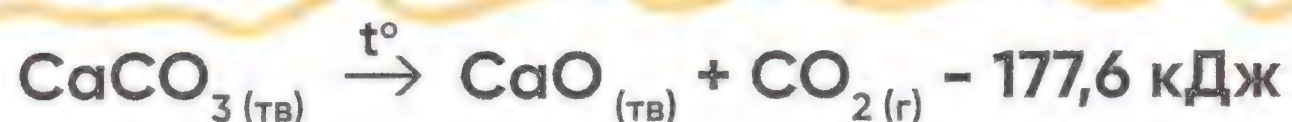
Тепловой эффект реакции

Тепловой эффект реакции — количество теплоты, которое выделяется или поглощается в результате химической реакции.

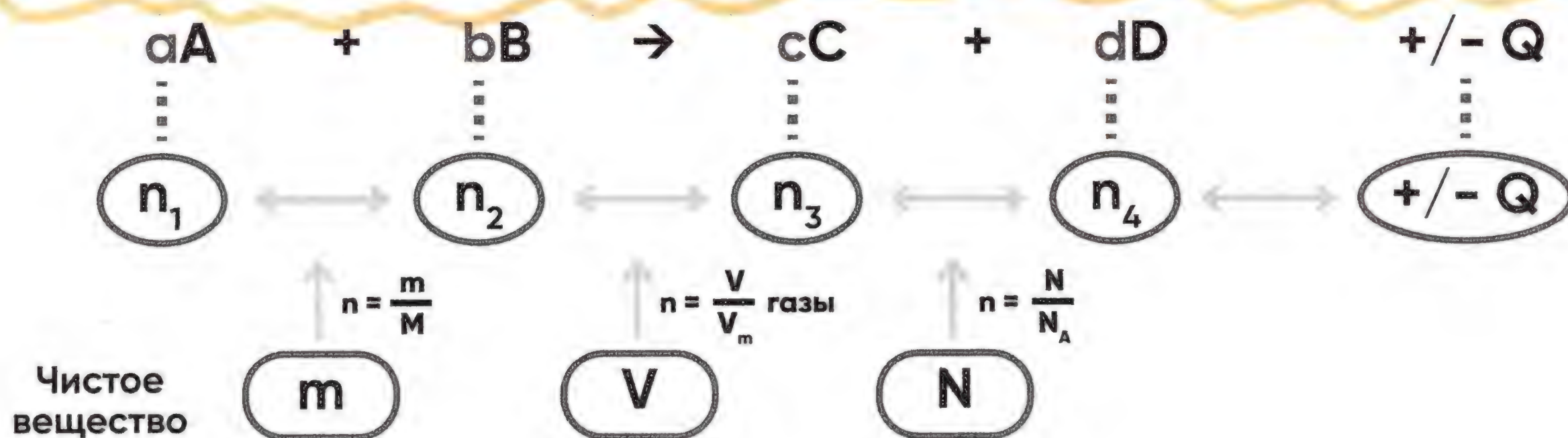




Термохимическое уравнение реакции

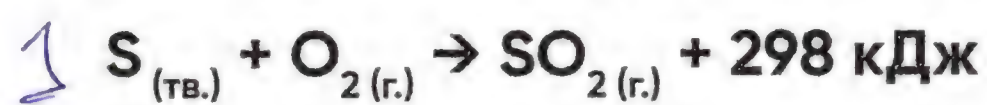


Расчёт по термохимическому уравнению реакции

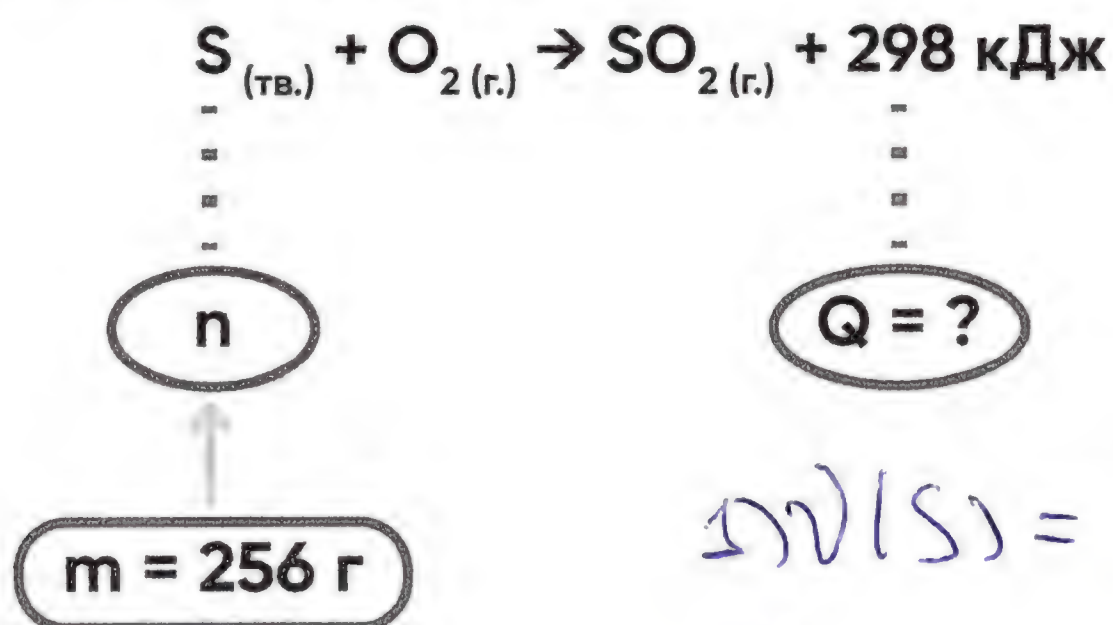


Задание 6 (27 КИМ)

Определите количество теплоты (в кДж), которое выделится при окислении **256 г** серы в соответствии с термохимическим уравнением реакции:



В ответе укажите число с точностью до целых.



1) $n(S) = \frac{256}{32} = 8 \text{ моль}$

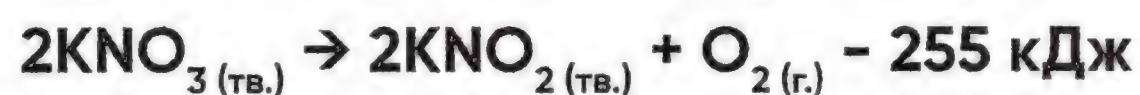
2) $1 - 298 \text{ кДж}$
 $8 - x$

$x = \frac{8 \cdot 298}{1} = 2384 \text{ кДж}$

4 Ответ: 2384 кДж.

Задание 7 (27 КИМ)

Определите количество теплоты (в кДж), которое поглощается при разложении **2020 г** нитрата калия в соответствии с термохимическим уравнением реакции:



В ответе укажите число с точностью до целых.

$$m = 2020 \text{ г.}$$

$$1) \nu(\text{KNO}_3) = \frac{2020}{101} = 20 \text{ моль}$$

$$2) \quad 2 \text{ моль} - 255 \text{ кДж}$$

$$20 \text{ моль} - x \text{ кДж}$$

$$x = 2550$$

Ответ: 2550 кДж.

Задание 8 (27 КИМ)

Определите объём кислорода (в литрах при н.у.), необходимый для получения **120 кДж** теплоты в соответствии с термохимическим уравнением реакции:



В ответе укажите число с точностью до сотых.

$$\downarrow$$
$$V - ?$$

$$1) \quad 2 \text{ моль} - 1200 \text{ кДж}$$

$$x \text{ моль} - 120 \text{ кДж}$$

$$2) \quad \nu(\text{O}_2) = 0,2 \text{ моль} \cdot 22,4 = 4,48 \text{ л.}$$

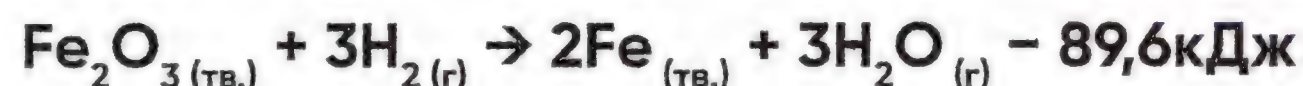
Ответ: 4,48 л.

$$1200 = 240$$

$$x = 0,2 \text{ моль}$$

Задание 9 (27 КИМ)

В результате реакции, термохимическое уравнение которой:



поглотилось **100 кДж** теплоты. Вычислите количество вещества (в моль) водорода, израсходованного в этой реакции. Запишите число с точностью до сотых.

$$3 \text{ моль (H}_2) - 89,6 \text{ кДж}$$

$$x (\text{H}_2) - 100 \text{ кДж.}$$

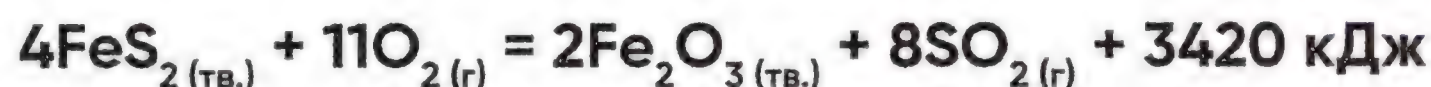
$$89,6x = 300$$

$$x = 3,35 \text{ моль}$$

Ответ: 3,35 моль.

Задание 10 (27 КИМ)

В результате реакции, термохимическое уравнение которой:



образовалось **10,08 л** сернистого газа (н. у.). Вычислите количество выделившейся при этом теплоты (в кДж). Ответ запишите с точностью до тысячных.

$$\downarrow$$
$$V = 10,08 \text{ л.}$$

$$\nu(\text{SO}_2) = \frac{10,08}{22,4} = 0,45 \text{ моль}$$

$$8 \text{ моль} - 3420 \text{ кДж}$$

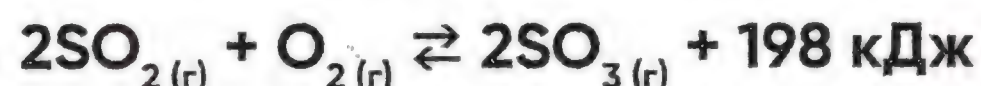
$$0,45 \text{ моль} - x \text{ кДж}$$

$$x = 192,375 \text{ кДж.}$$

Ответ: 192,375 кДж.

Задание 11 (27 КИМ)

Окисление диоксида серы протекает в соответствии с термохимическим уравнением



Вычислите количество теплоты, которое выделится при окислении **156,8 л** (н.у.) диоксида серы. Ответ дайте в кДж с точностью до целых.

$$V = 156,8 \text{ л.}$$

$$1) \quad n(\text{SO}_2) = \frac{156,8}{22,4} = 7 \text{ моль}$$

$$2) \quad 2 \text{ моль} - 198 \text{ кДж}$$

$$7 \text{ моль} - x$$

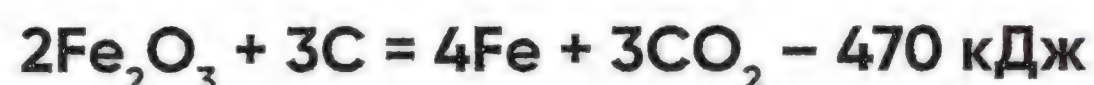
Ответ: 693 кДж.

$$2x = 1386$$

$$x = 693$$

Задание 12 (27 КИМ)

В результате реакции, термохимическое уравнение которой:



выделилось **6,6 г** углекислого газа. Вычислите количество поглотившейся теплоты (в кДж).
Ответ запишите с точностью до десятых.

$$m = 6,6 \text{ г.}$$

$$1) \quad n(\text{CO}_2) = \frac{6,6}{44} = 0,15 \text{ моль}$$

$$2) \quad 3 \text{ моль} - 470 \text{ кДж}$$

$$0,15 \text{ моль} - x \text{ кДж}$$

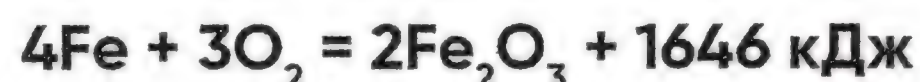
Ответ: 23,5 кДж.

$$3x = 70,5$$

$$x = 23,5 \text{ кДж}$$

Задание 13 (27 КИМ)

В результате реакции, термохимическое уравнение которой:



выделилось **329,2 кДж** теплоты. Вычислите массу (в граммах) прореагировавшего железа.
Ответ запишите с точностью до десятых.

$$4 \text{ моль} - 1646 \text{ кДж}$$

$$x \text{ моль} - 329,2 \text{ кДж}$$

$$1646x = 1316,8$$

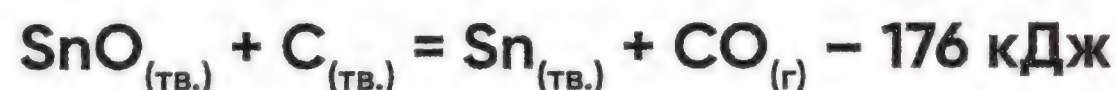
$$x = 0,8 \text{ моль}$$

Ответ: 44,8 г.

$$m(\text{Fe}) = 0,8 \cdot 56 = 44,8 \text{ г.}$$

Задание 14 (27 КИМ)

В результате реакции, термохимическое уравнение которой:



поглотилось **35,2 кДж** теплоты. Вычислите массу оксида олова (II), взятого для реакции.
Запишите число с точностью до целых.

$$1 \text{ моль} - 176 \text{ кДж}$$

$$x \text{ моль} - 35,2 \text{ кДж}$$

$$176x = 35,2$$

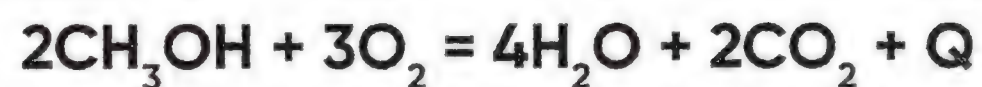
$$x = 0,2 \text{ моль}$$

$$m(\text{SnO}) = 0,2 \cdot 135 = 27 \text{ г.}$$

6 Ответ: 27 г.

Задание 15 (27 КИМ)

Вычислите тепловой эффект реакции:



если при сгорании некоторого количества метанола образовалось **80,64 л** (н.у.) углекислого газа и выделилось **2613,6 кДж** теплоты. Ответ запишите с точностью до целых.

$$1) V(\text{CO}_2) = \frac{80,64 \text{ л}}{22,4} = 3,6 \text{ моль}$$

$$2 \text{ моль} - Qx$$

$$3,6 \text{ моль} - 2613,6 \text{ кДж}$$

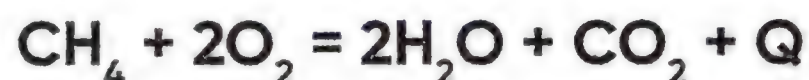
$$3,6x = 5227,2$$

$$x = 1452$$

Ответ: 1452 кДж.

Задание 16 (27 КИМ)

Вычислите тепловой эффект реакции:



если при полном сгорании **9,28 г** метана выделилось **516,2 кДж** теплоты. Ответ запишите с точностью до целых.

$$1) V(\text{CH}_4) = \frac{9,28}{16} = 0,58 \text{ моль}$$

$$2) 1 \text{ моль} - Q(x)$$

$$0,58 \text{ моль} - 516,2 \text{ кДж}$$

$$0,58x = 516,2$$

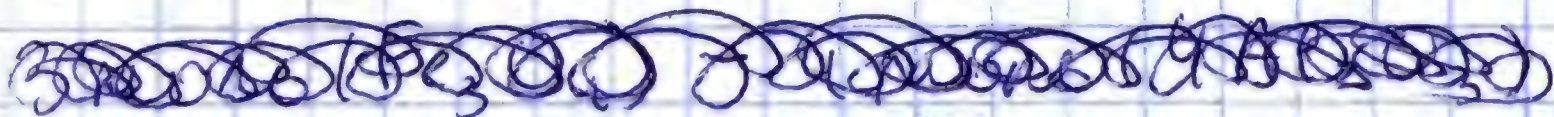
$$x = 890 \text{ кДж}$$

Ответ: 890 кДж.



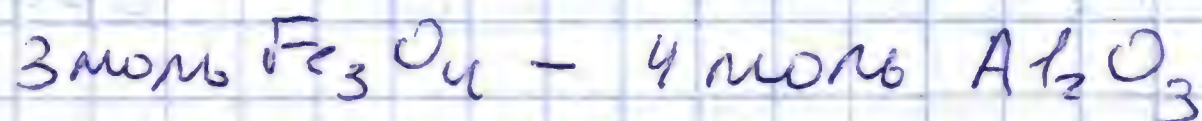
$$m = x_2$$

$$m = x - 14,4$$



$$1) \quad \begin{aligned} \nu(\text{Fe}_3\text{O}_4) &= \frac{x}{232} \text{ моль} \\ \nu(\text{Al}_2\text{O}_3) &= \frac{x - 14,4}{102} \text{ моль} \end{aligned}$$

$$\frac{x}{232} \text{ моль } \text{Fe}_3\text{O}_4 - \frac{x - 14,4}{102} \text{ моль } \text{Al}_2\text{O}_3$$



$$\frac{4x}{232} = \frac{3(x - 14,4)}{102}$$

$$408x = 696x - 10022,4$$

$$-288x = -10022,4$$

$$x = 34,82 - m(\text{Fe}_3\text{O}_4)$$

$$2) \quad m(\text{Al}_2\text{O}_3) = 34,8 - 14,4 = 20,42 - m(\text{Al}_2\text{O}_3)$$

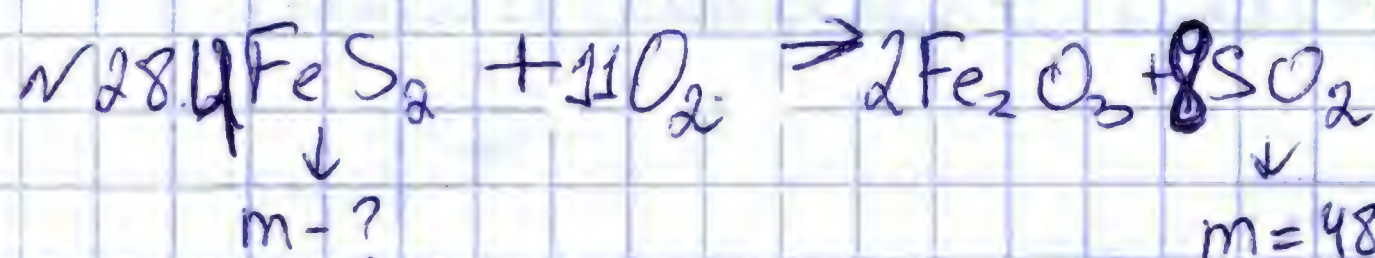
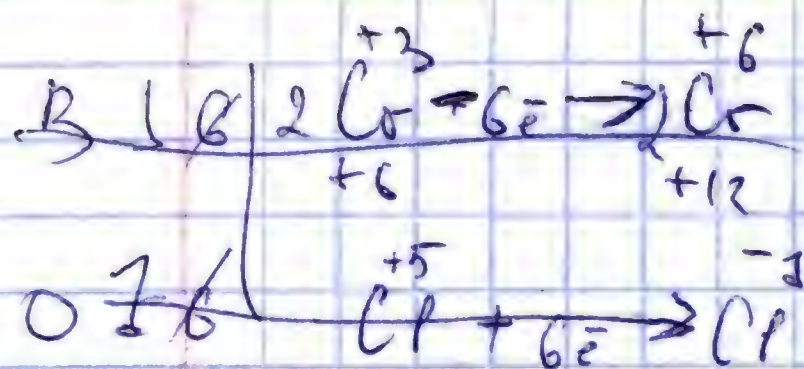
$$3) \quad \nu(\text{Al}_2\text{O}_3) = \frac{20,4}{102} = 0,2 \text{ моль}$$

$$4) \quad 4 \text{ моль } - 3330 \text{ кДж}$$

$$0,2 \text{ моль } - x \text{ кДж}$$

$$4x = 666$$

$$x = 166,5 \text{ кДж}$$



$$m_{\text{прим}} = 40\%$$

1) $\eta_{\text{FeS}_2} = 100\% - 4\% = 96\%$

$$2) m_{\text{FeS}_2} = 3750 \text{ mol} \cdot 120 = 450000$$

3) $\sqrt{SO_2} = \frac{480000}{64} = 7500 \text{ t}$

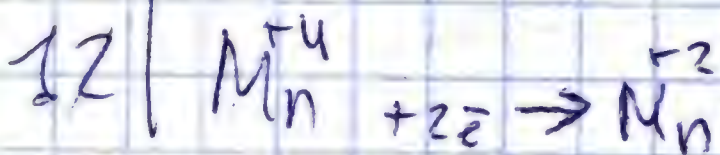
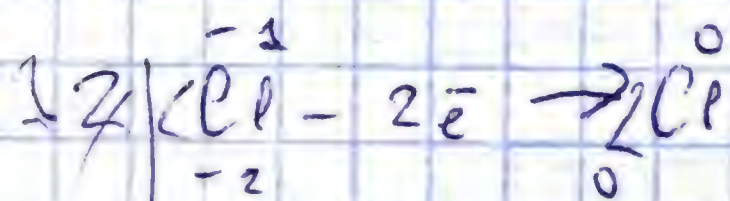
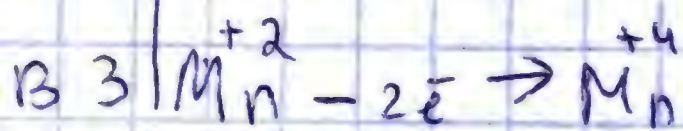
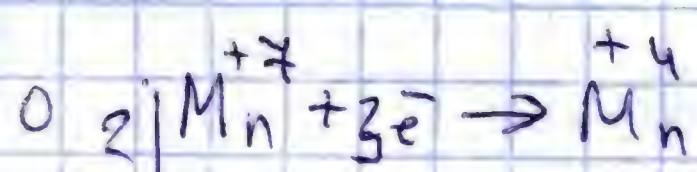
4) $\sqrt{[FeS_2]} = 3,750 \text{ моль}$

X = 100%

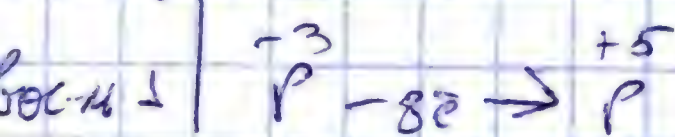
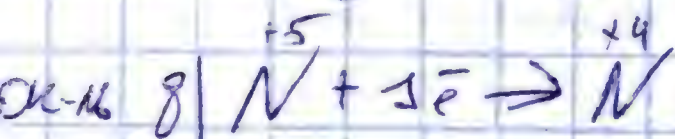
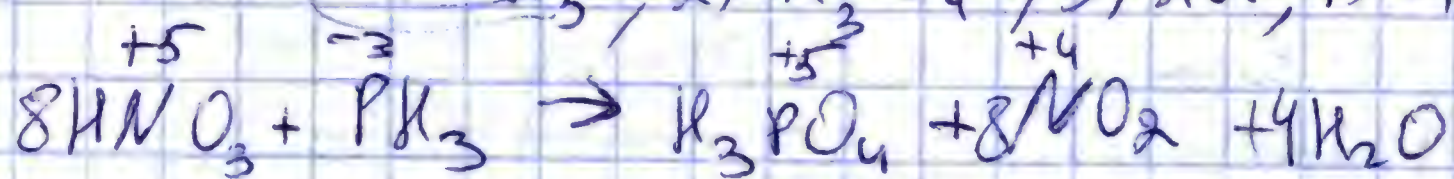
450000 - 96%

$$96 \times = 45000000$$

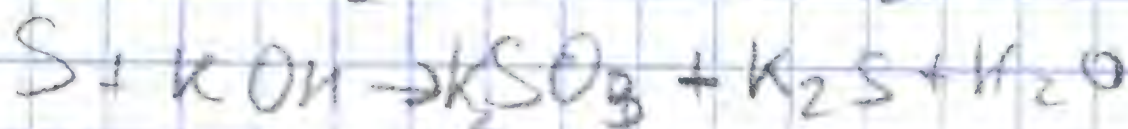
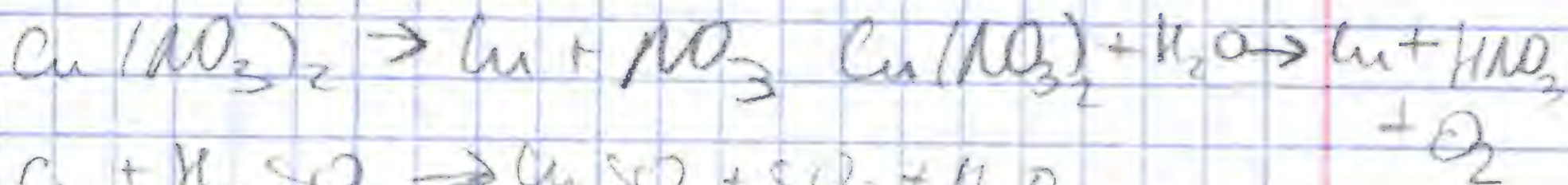
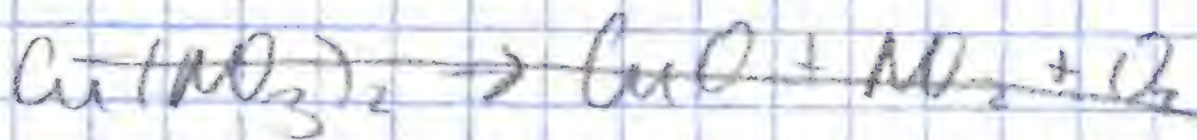
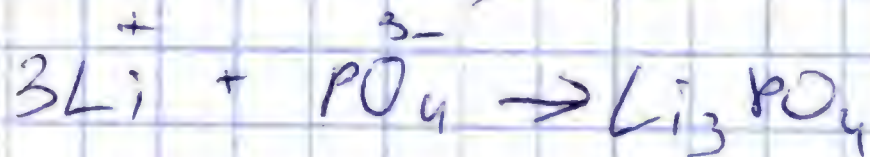
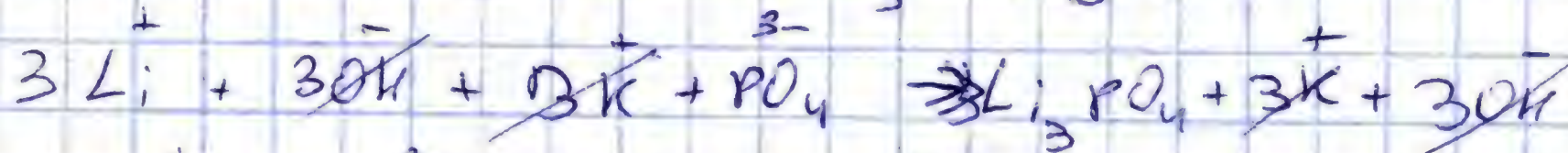
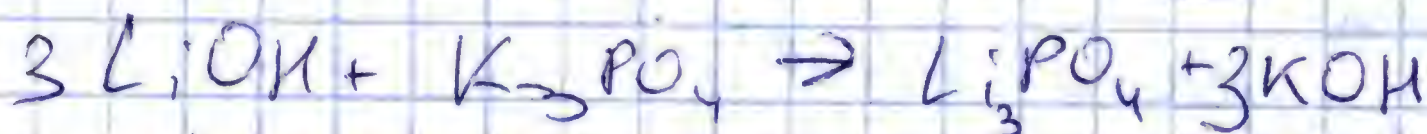
$$X = 468,75 \text{ m} = 468,75 \text{ m}$$



N15. ~~1) PH₃~~; 2) K₃PO₄; 3) HCl; 4) LiOH; 5) H₂O₂; 6) HNO₃



1) PH₃; 2) K₃PO₄; 3) HCl; 4) LiOH; 5) ~~H₂O₂~~; 6) HNO₃



~~№26. $\begin{array}{c|c} m_{p-pa} & m_{\text{соль}} \\ \hline & 12 \text{ г.} \end{array}$ $\rightarrow$ $\begin{array}{c|c} m_{p-pa} & m_{\text{соль}} \\ \hline & 12 \text{ г.} \end{array}$
 $\begin{array}{c|c} X & m_{\text{H}_2\text{O}} \end{array}$ $\rightarrow$ $\begin{array}{c|c} 200 \text{ г.} & m_{\text{H}_2\text{O}} \end{array}$
 $98\% \cdot X = 12$ $\rightarrow$ $0,98(X - 12)$
 $W = 2\%$ $W = 6\%$
~~

№26. $\begin{array}{c|c} m_{p-pa} & m_{\text{соль}} \\ \hline & 12 \text{ г.} \end{array}$ $\Rightarrow$ $\begin{array}{c|c} m_{p-pa} & m_{\text{соль}} \\ \hline & 12 \text{ г.} \end{array}$
 $\begin{array}{c|c} X & m_{\text{H}_2\text{O}} \end{array}$ $\Rightarrow$ $\begin{array}{c|c} 200 \text{ г.} & m_{\text{H}_2\text{O}} \end{array}$
 $W = 2\%$ $W = 6\%$

$$W = \frac{m_{\text{соль}}}{m_{p-pa}} \cdot 100\%$$

$$0,02 = \frac{12 \text{ г.}}{m_{p-pa}}$$

$$m_{p-pa} = 600 \text{ г.}$$

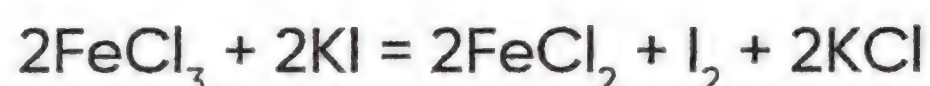
Окислительно-восстановительные реакции.

Кислоты-окислители.

Окислительно-восстановительные реакции

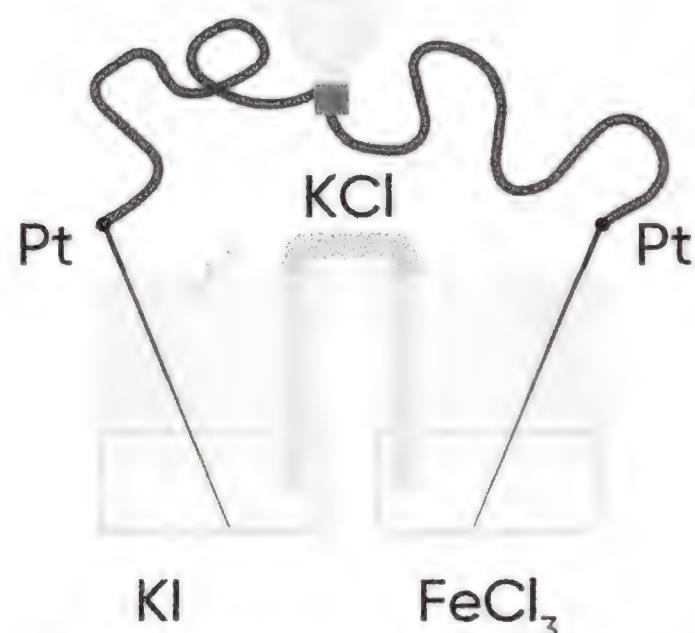
Восстановитель — отдаёт электроны и повышает свою степень окисления.

Окислитель — принимает электроны и понижает свою степень окисления.



FeCl_3

KI



Гальванический элемент

Типичные окислители

1. Соли: KMnO_4 , K_2MnO_4 , $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$, K_2CrO_4 , KClO_4 , KClO_3 , KClO_2 , KClO , соли Fe(III)
2. Кислоты: $\text{H}_2\text{SO}_{4(\text{конц.})}$, HNO_3 , HClO_3 , HClO_2 , HClO
3. Оксиды: Mn_2O_7 , CrO_3 , PbO_2 , MnO_2 , Ag_2O , N_2O , NO , NO_2
4. Простые вещества — неметаллы (Cl_2 , Br_2 , O_2)

Типичные восстановители

1. Соли: соли Mn(II) , соли Cr(III) , Cr(II) , соли Fe(II) , KNO_2 , Na_2SO_3 , сульфиды (Na_2S , Ag_2S) иодиды (NaI), бромиды (NaBr), соли Cu(I)
2. Кислоты: H_2S , HI , HBr , HCl
3. Оксиды: Cr_2O_3 , CO , FeO , Cu_2O , P_2O_3
4. Простые вещества — металлы (Ca , Al , Na и др.), неметаллы (S , P , C)
5. Другие соединения, где есть элементы в низшей степени окисления (PH_3 , NH_3)

И окислители, и восстановители

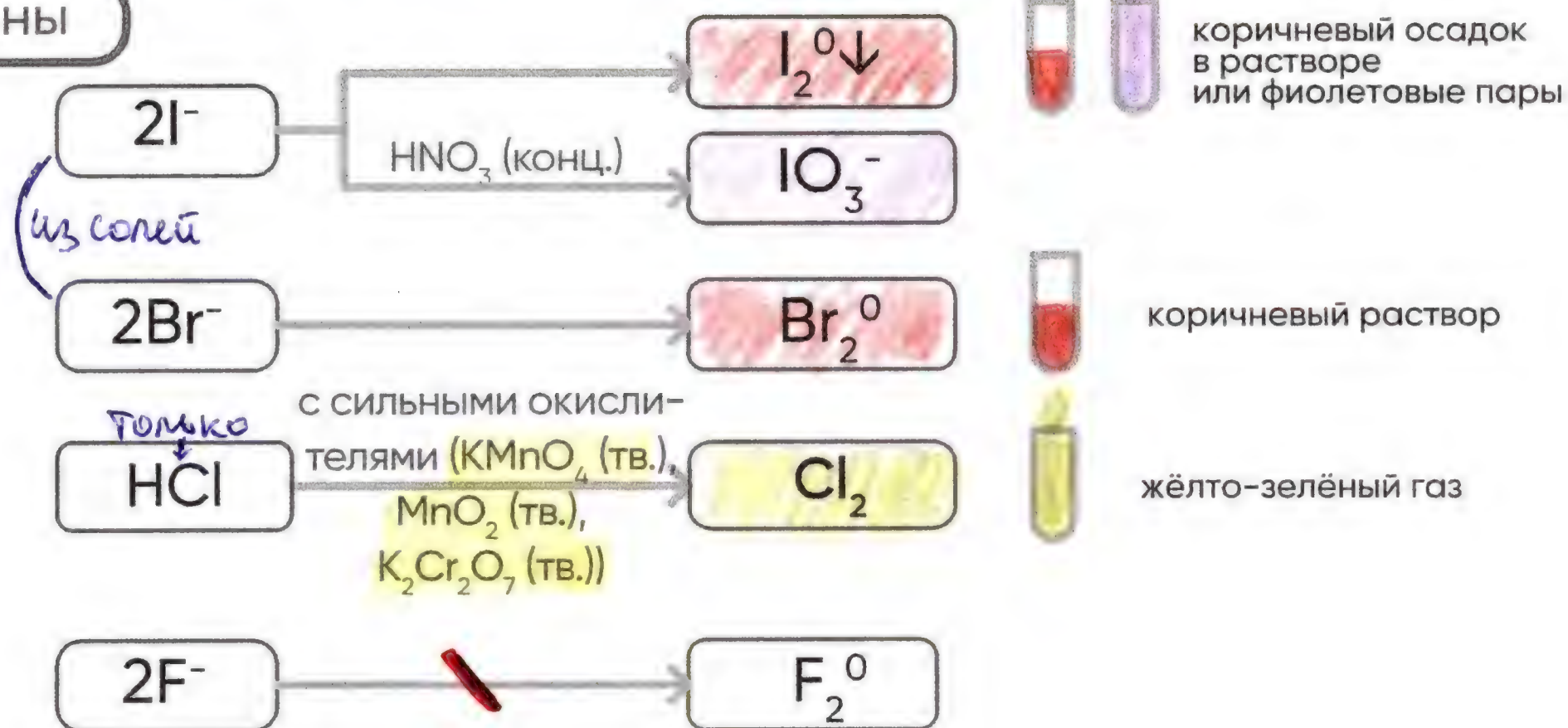
H_2O_2 , NaNO_2 , Na_2SO_3 , SO_2

Что значит составить реакцию ОВР?

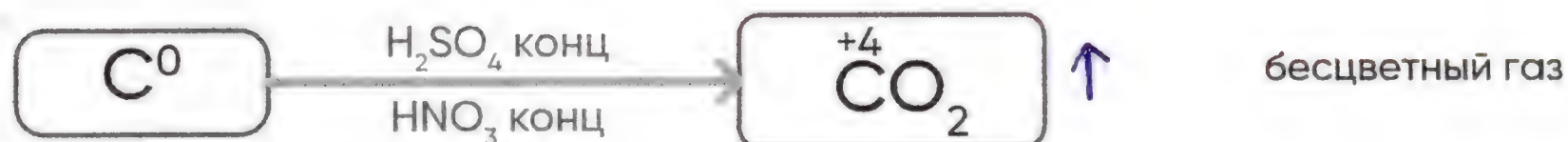


Важнейшие восстановители

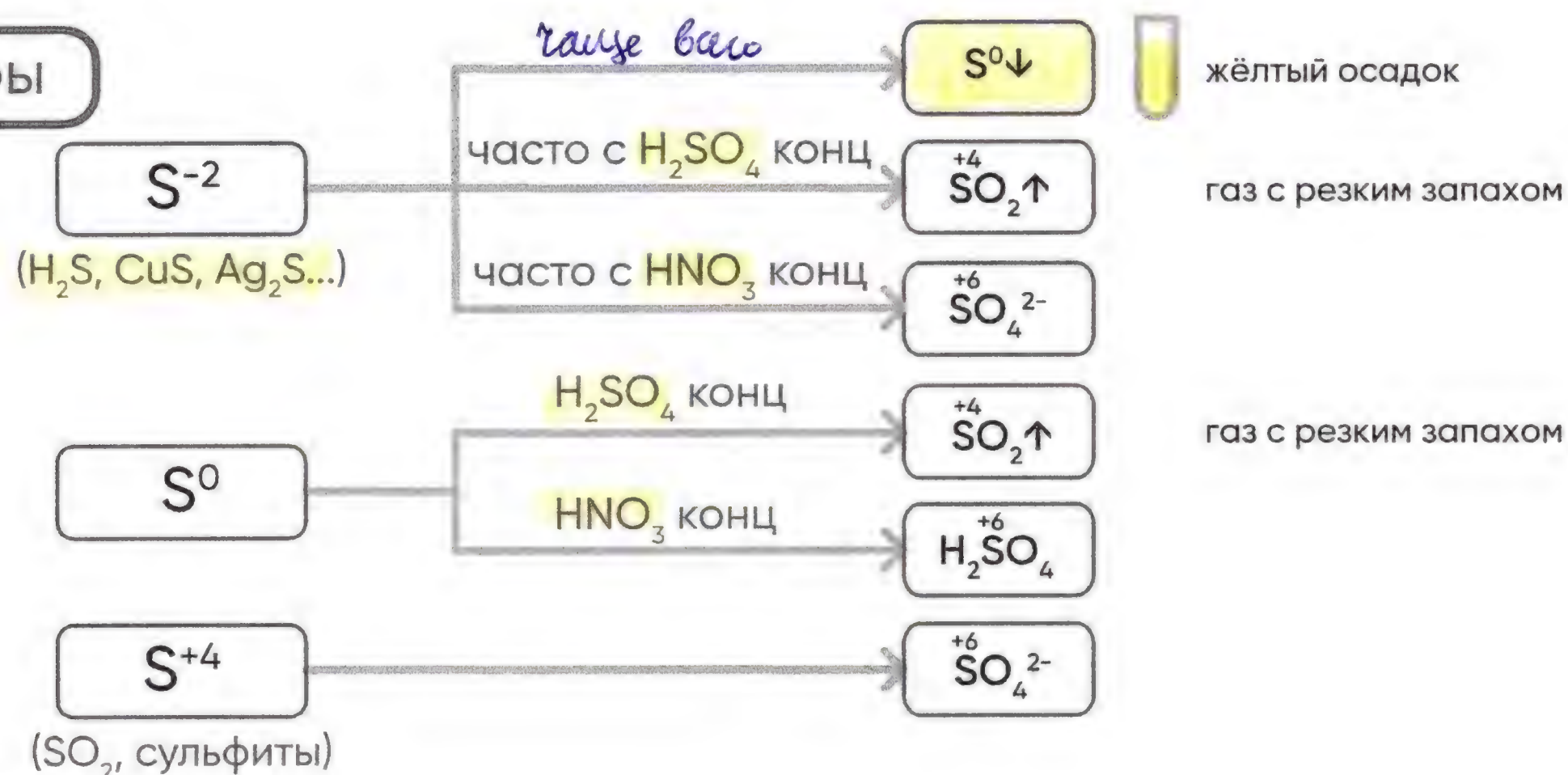
• Галогенид-ионы



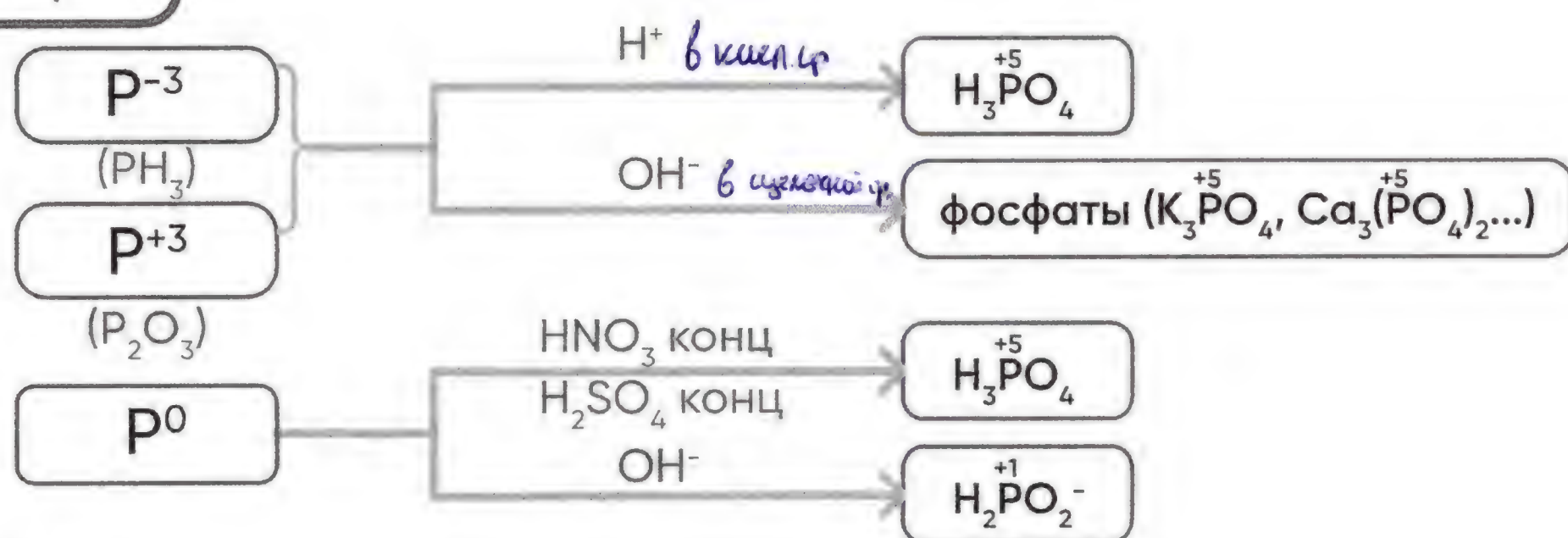
• Углерод



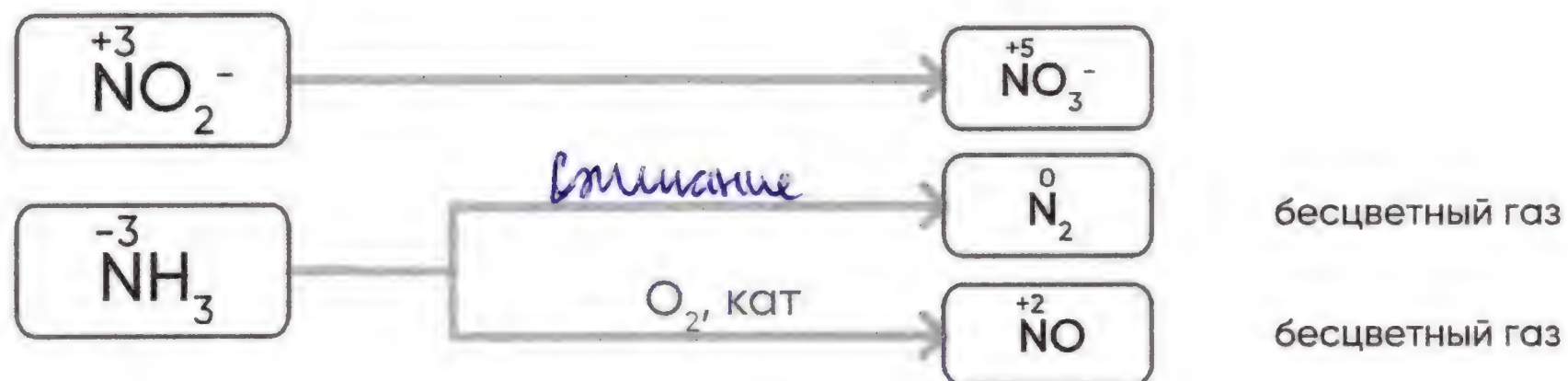
• Соединения серы



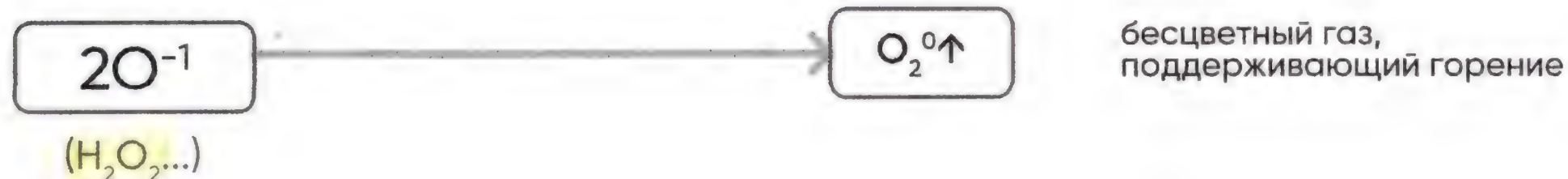
• Соединения фосфора



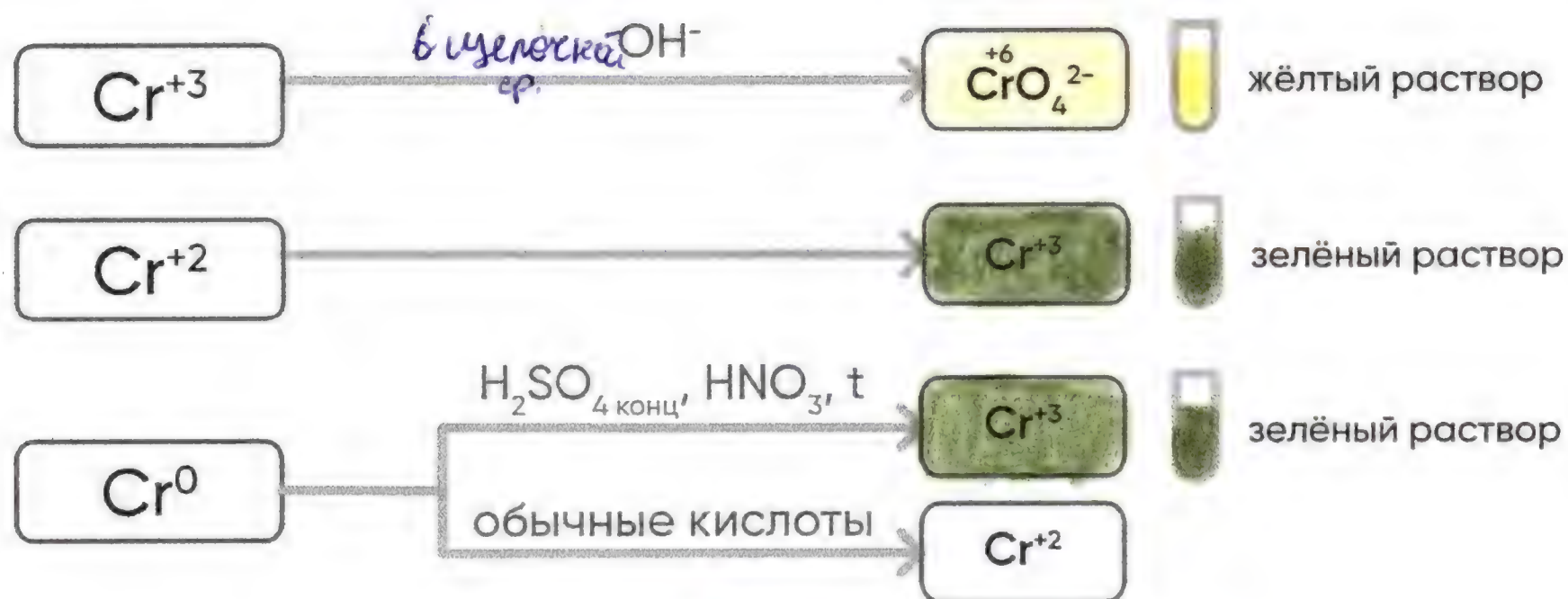
• Соединения азота



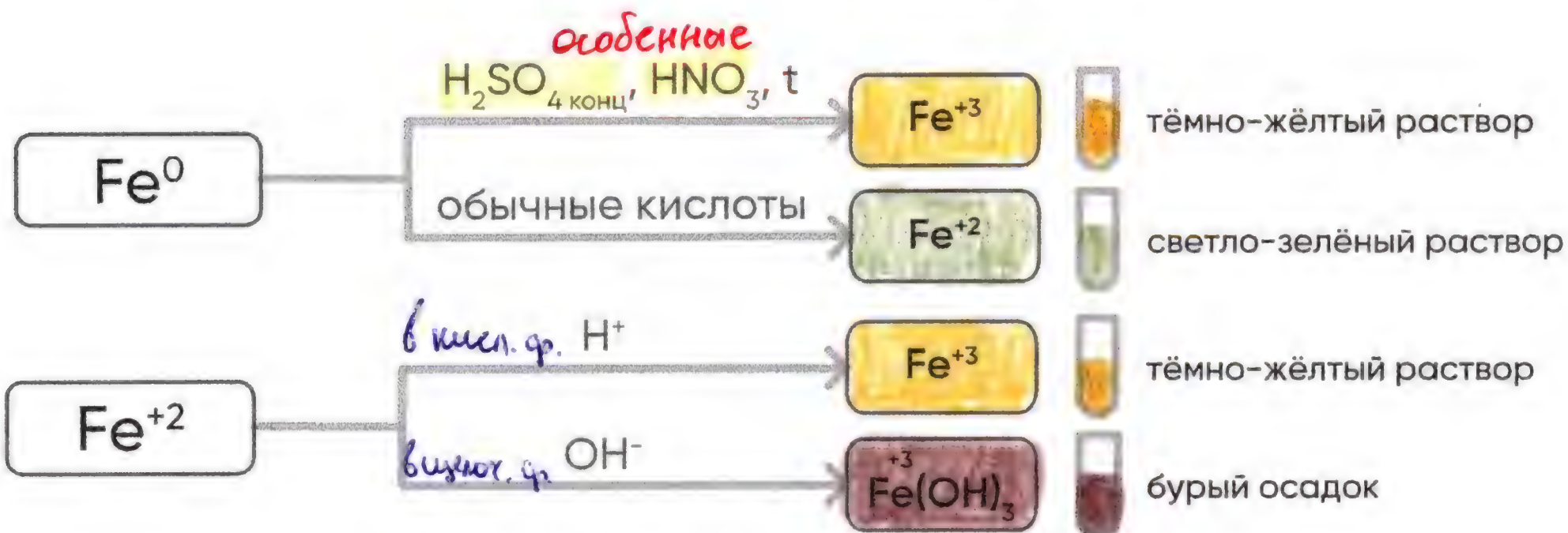
• Пероксид-ион



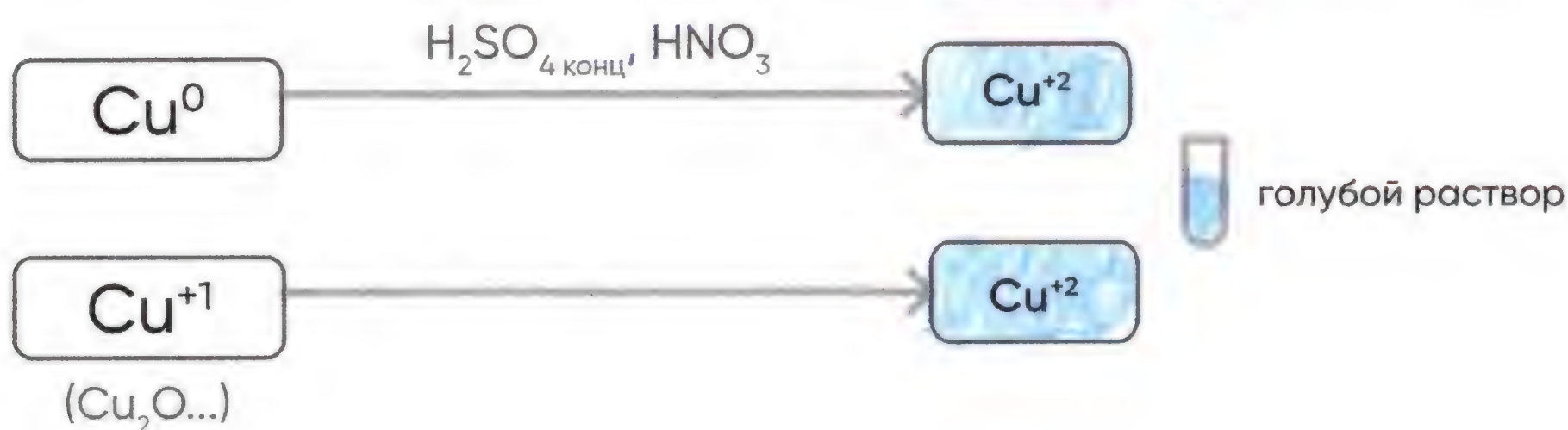
• Cr



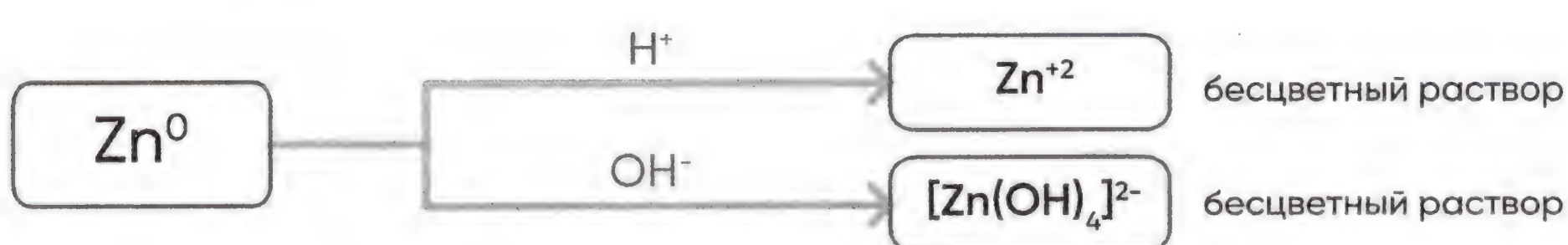
• Fe



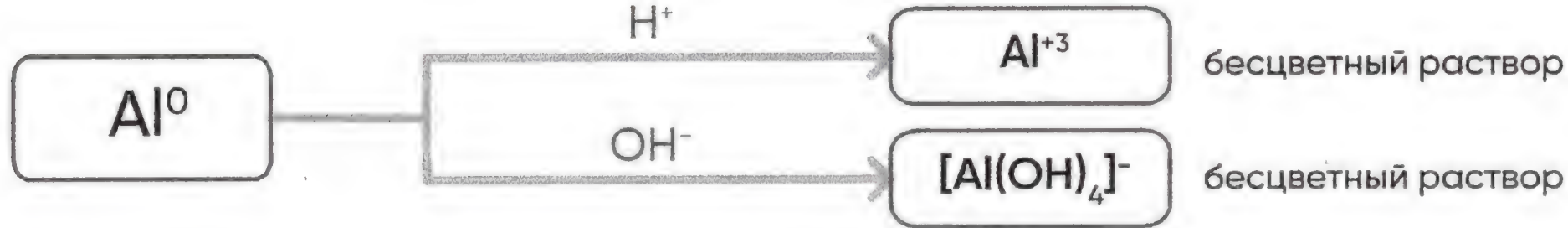
• Cu



• Zn



• Al



Концентрированная H_2SO_4 – окислитель

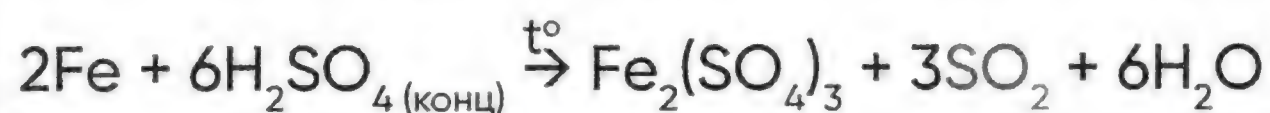
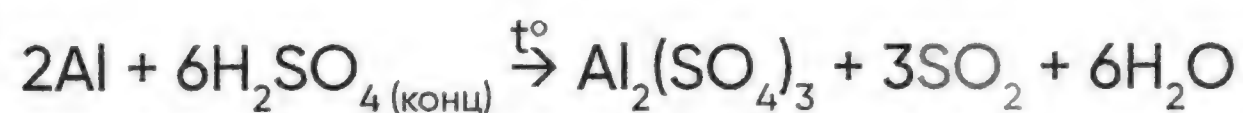
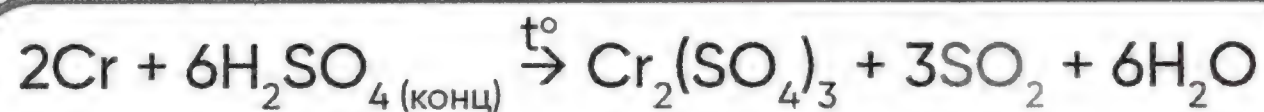


С металлами

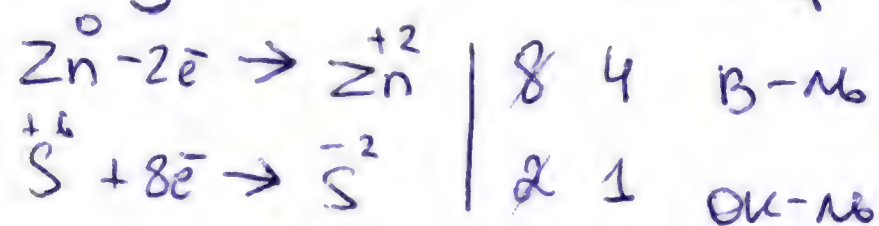
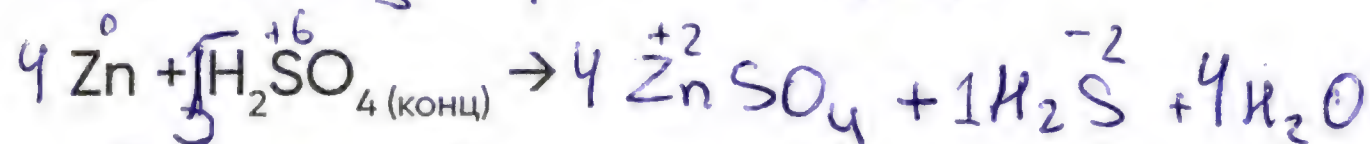
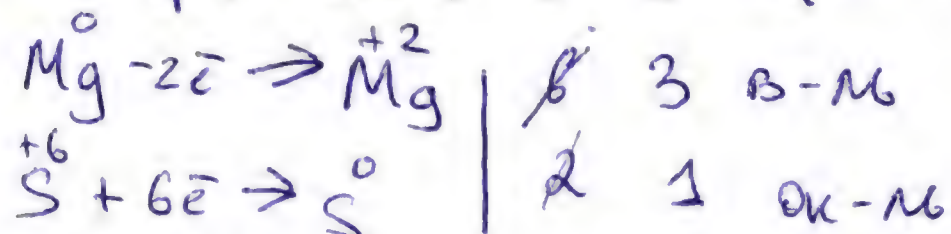
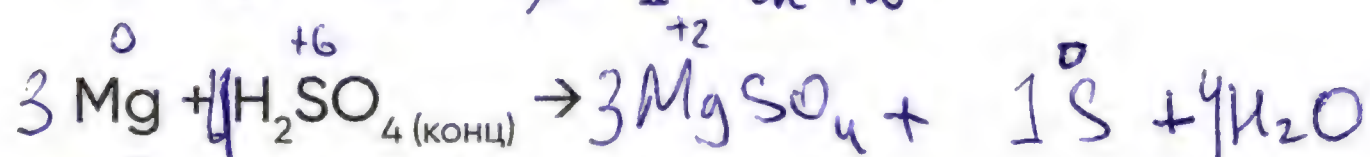
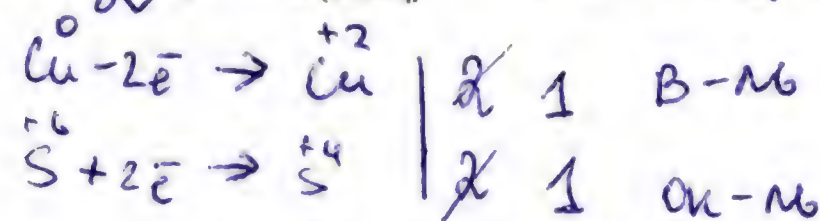
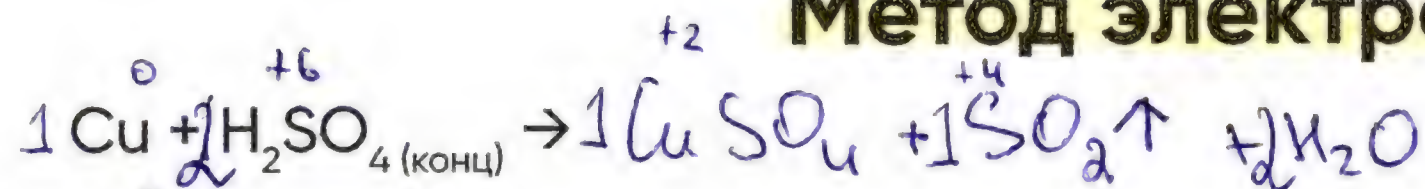
* Cr, Al, Fe пассивируются в холодной концентрированной H_2SO_4

Нужно нагреть!

Только с горячей H_2SO_4 (конц.)!



Метод электронного баланса

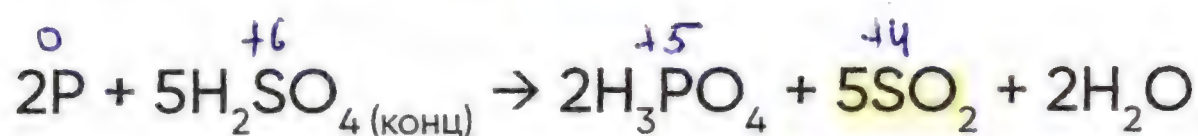
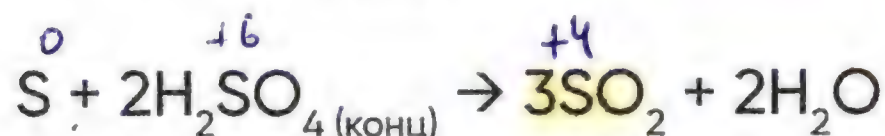
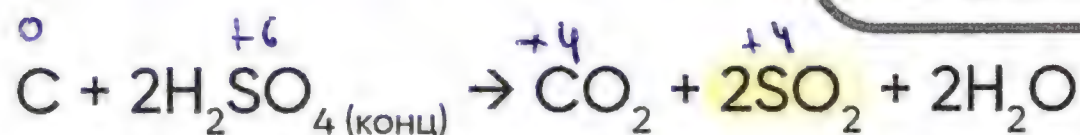
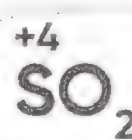
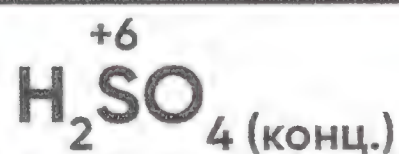


РЯД АКТИВНОСТИ МЕТАЛЛОВ/ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКИЙ РЯД НАПРЯЖЕНИЙ

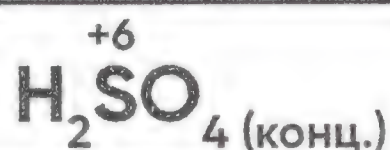
Li Rb K Ba Sr Ca Na Mg Al Mn Zn Cr Fe Cd Co Ni Sn Pb (H₂) Sb Bi Cu Hg Ag Pt Au

активность металлов уменьшается →

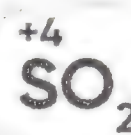
С неметаллами:



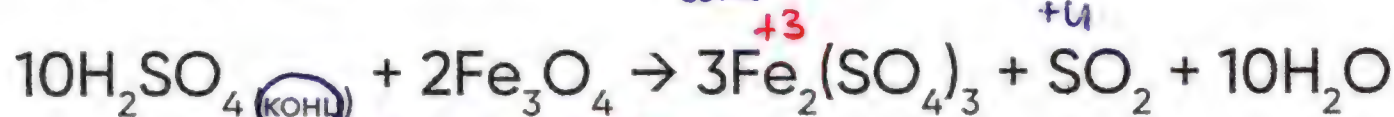
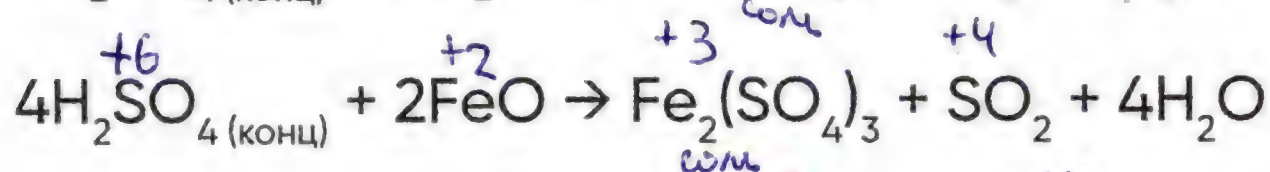
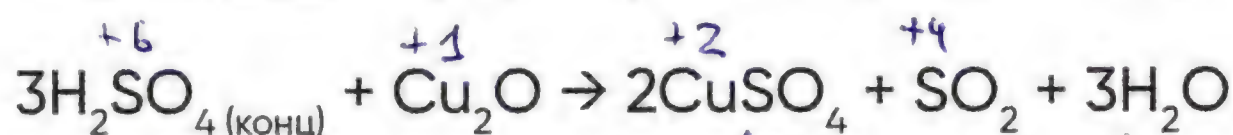
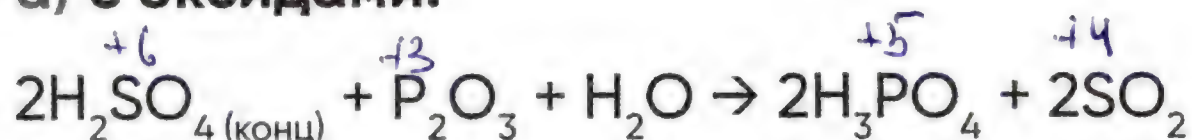
Со сложными веществами



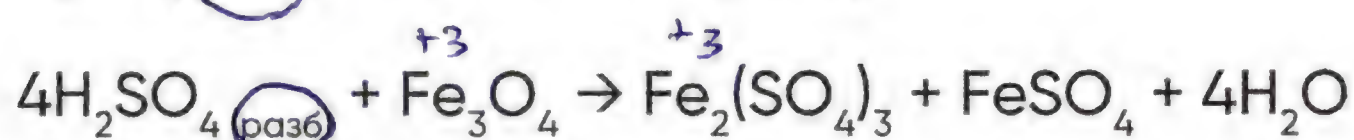
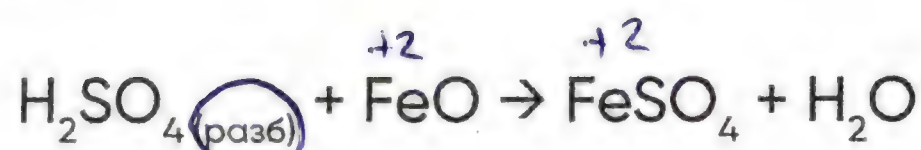
чаще
всего



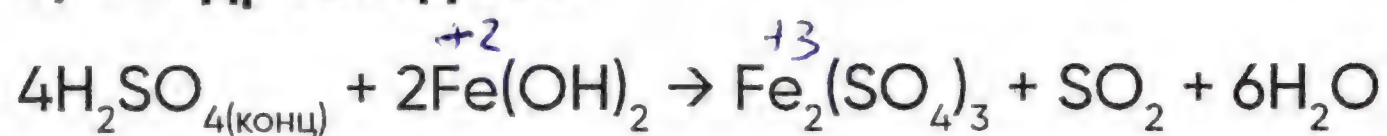
а) с оксидами:



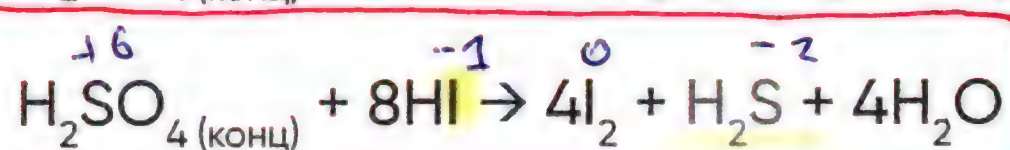
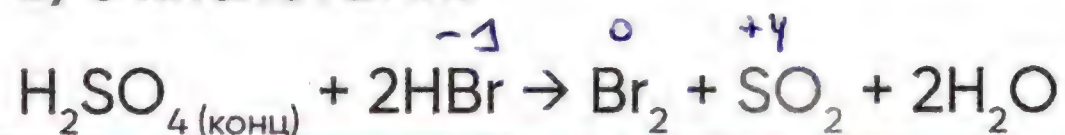
Сравните!



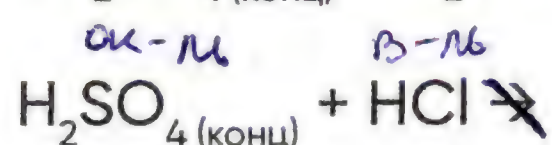
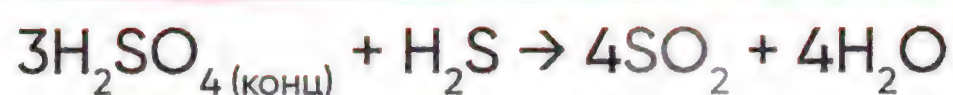
б) с гидроксидами:



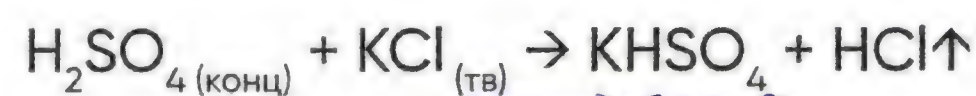
в) с кислотами:



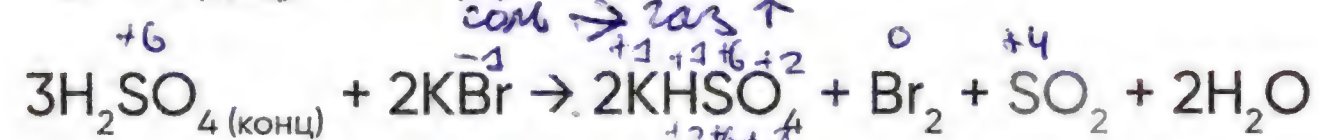
Обратите внимание!



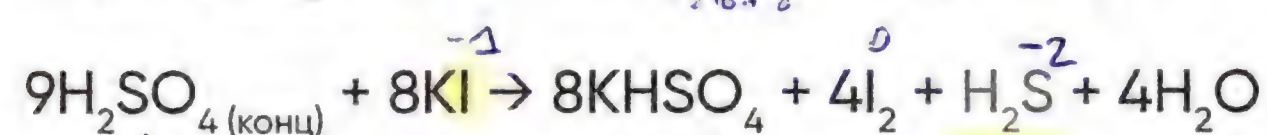
г) с солями:



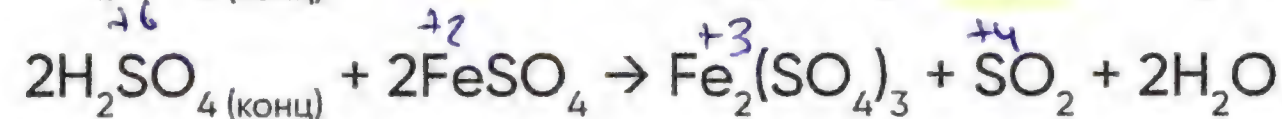
С твёрдыми хлоридами
НЕ ОБР!



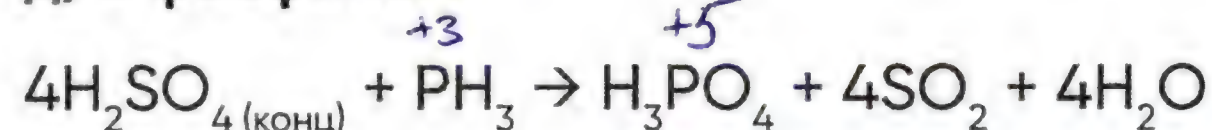
возможно образование средних солей



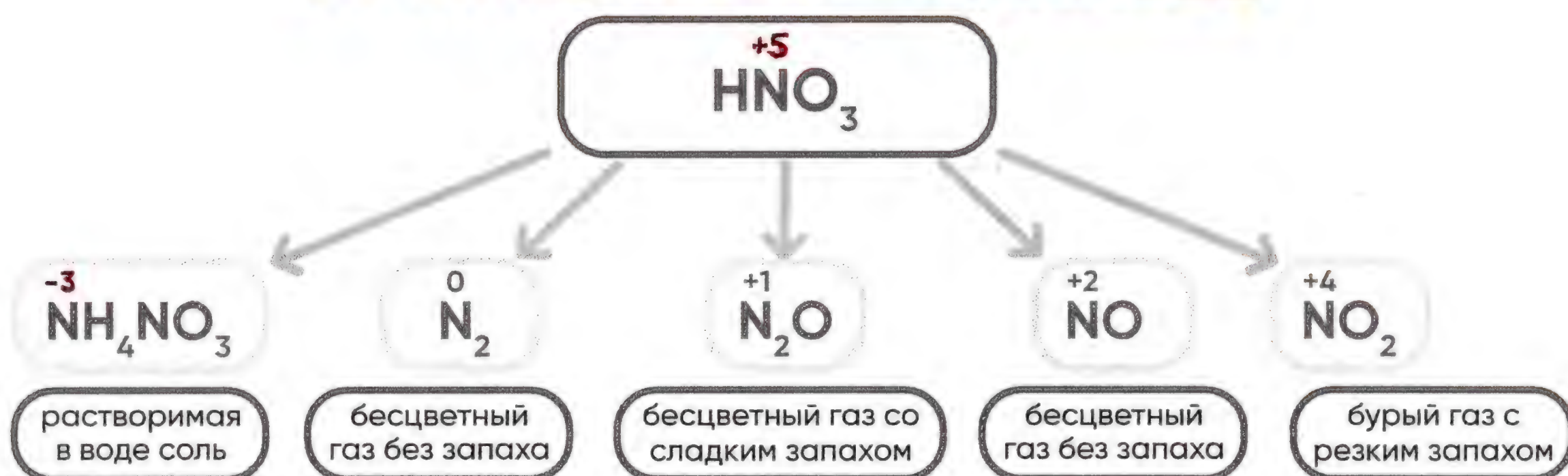
Обратите внимание!



д) с фосфином:



Азотная кислота — окислитель



Увеличение концентрации кислоты

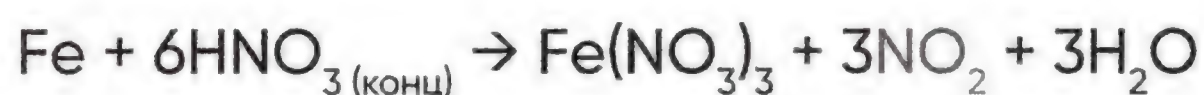
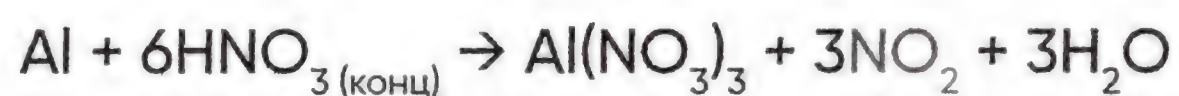
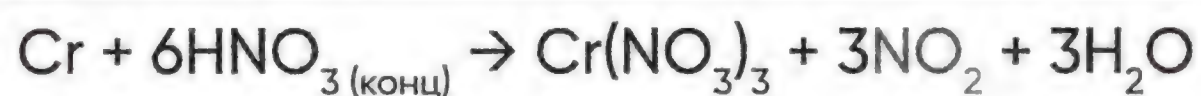
Увеличение активности восстановителя

С металлами

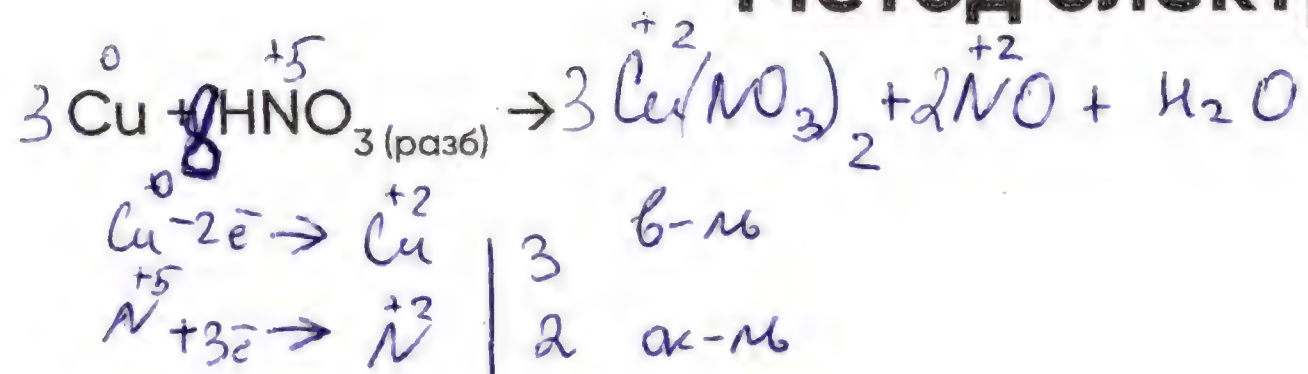
* Cr, Al, Fe пассивируются в холодной концентрированной HNO_3

Нужно нагреть!

Только с горячей $\text{HNO}_3(\text{конц})$!



Метод электронного баланса

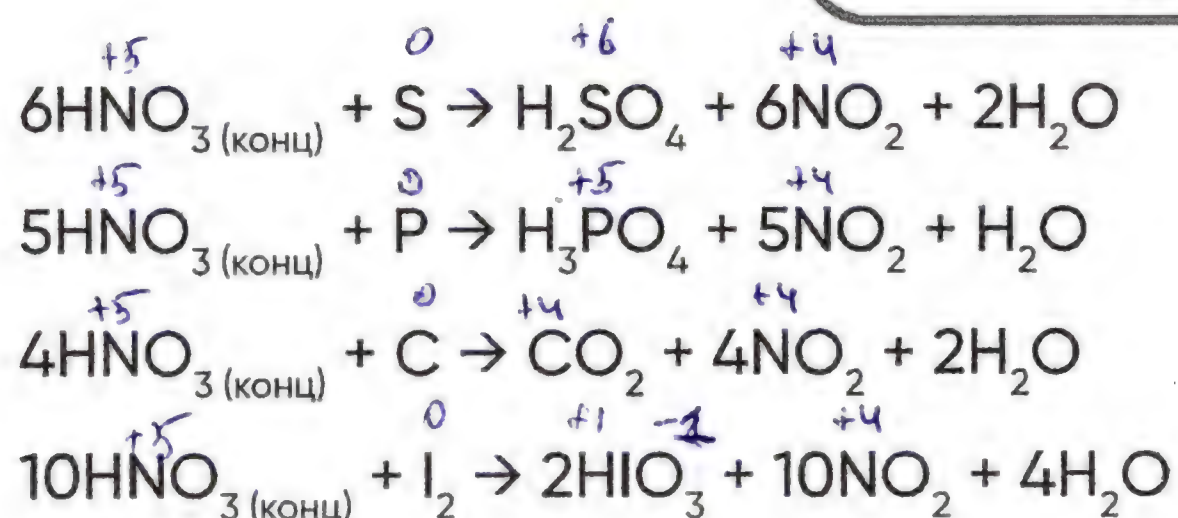
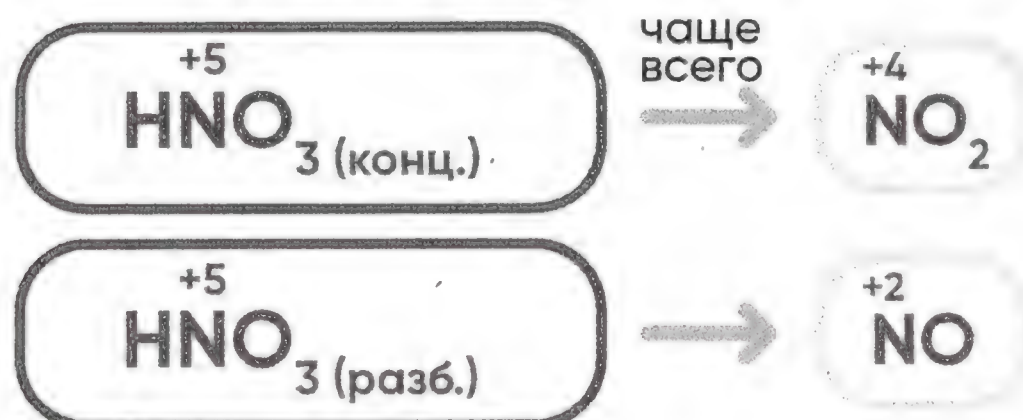


РЯД АКТИВНОСТИ МЕТАЛЛОВ/ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКИЙ РЯД НАПРЯЖЕНИЙ

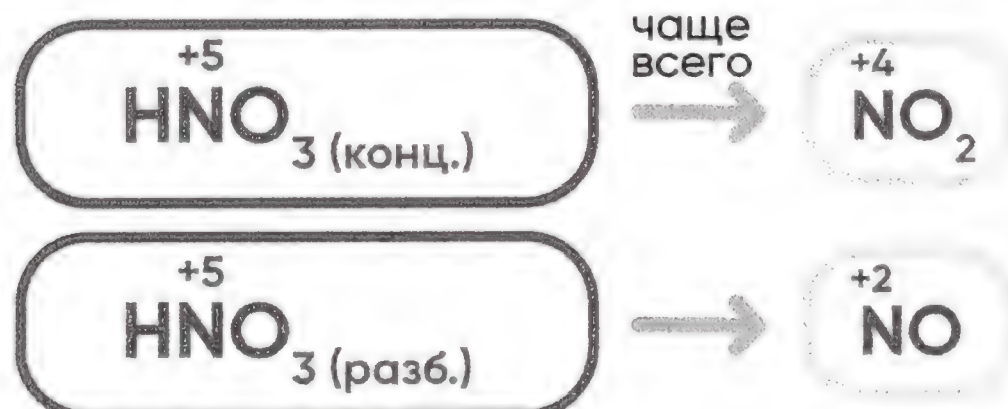
Li Rb K Ba Sr Ca Na Mg Al Mn Zn Cr Fe Cd Co Ni Sn Pb (H₂) Sb Bi Cu Hg Ag Pt Au

активность металлов уменьшается →

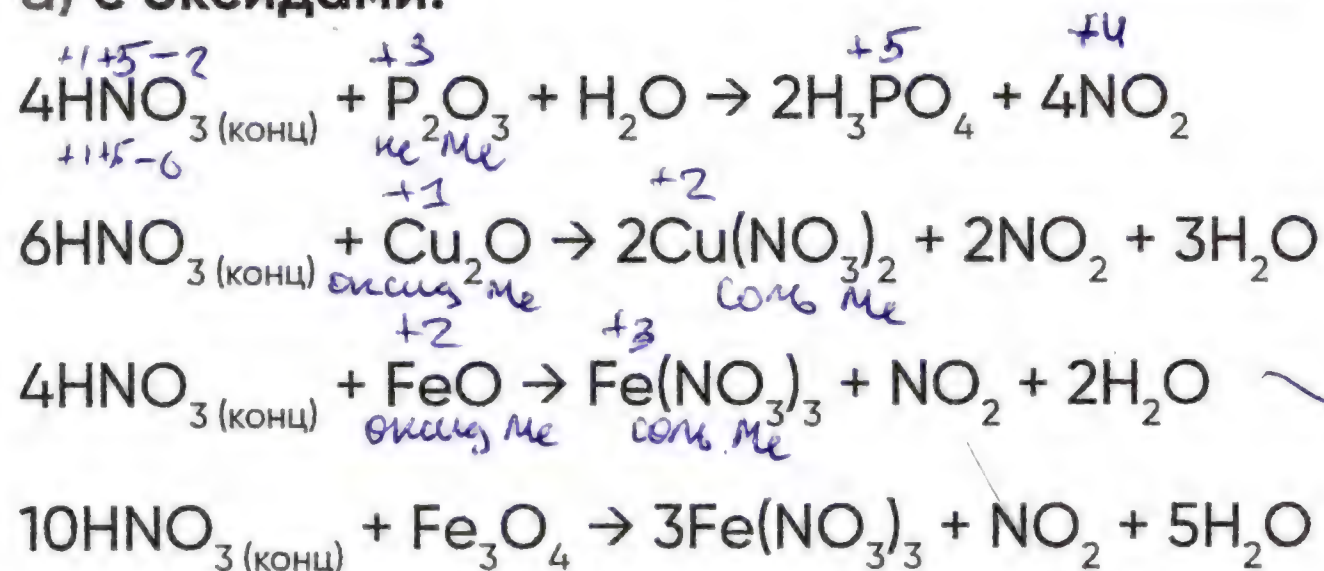
С неметаллами



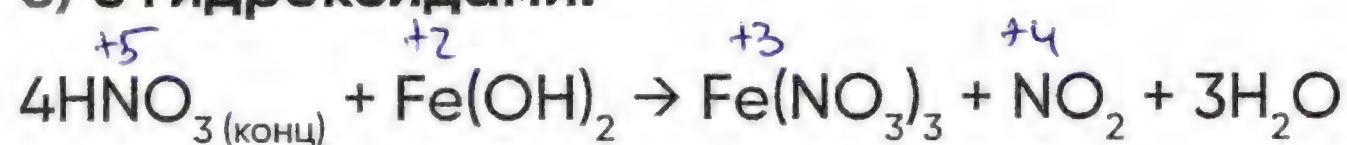
Со сложными веществами



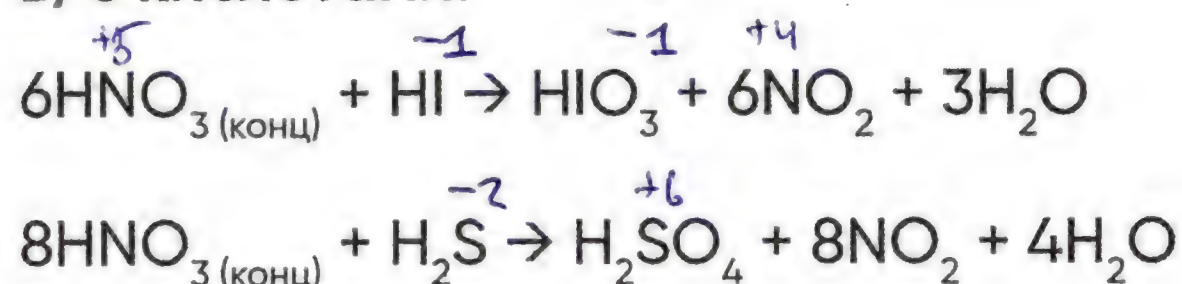
а) с оксидами:



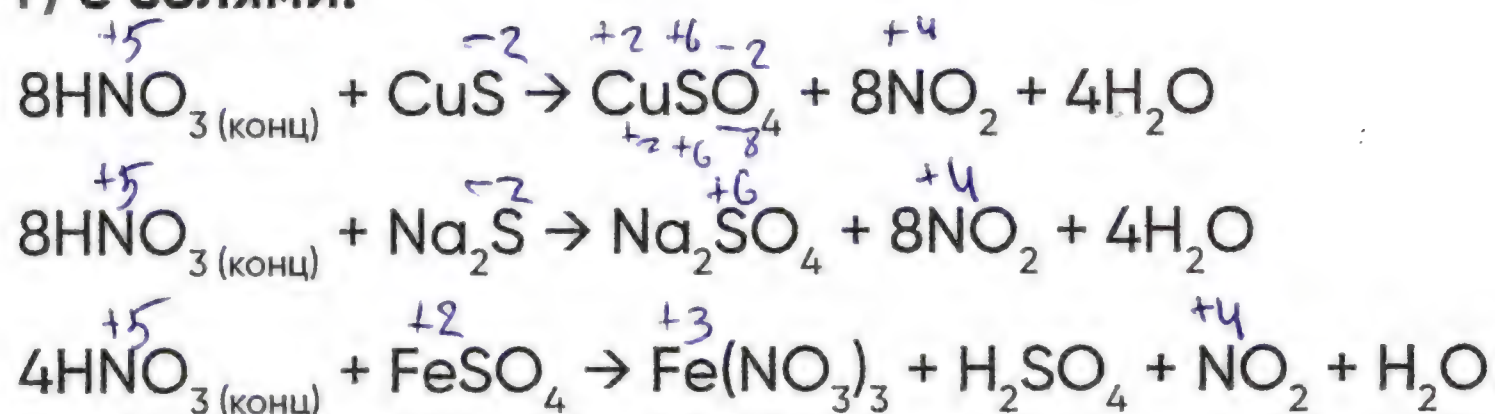
б) с гидроксидами:



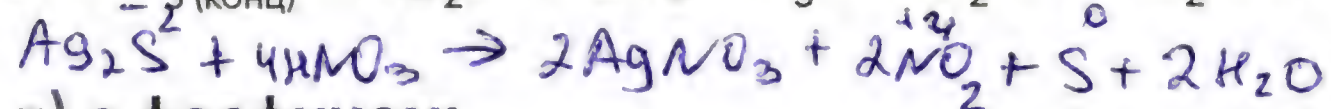
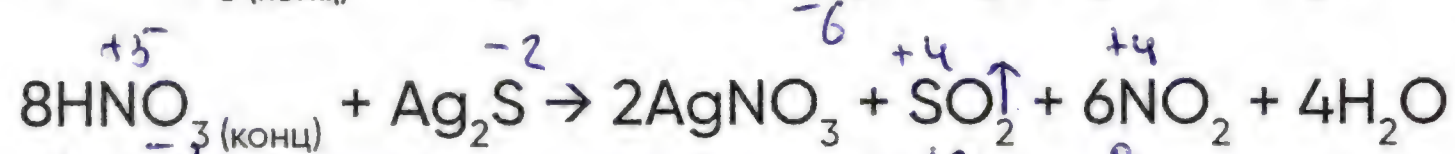
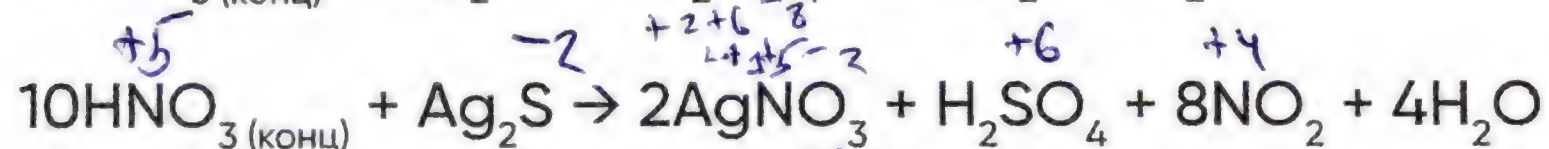
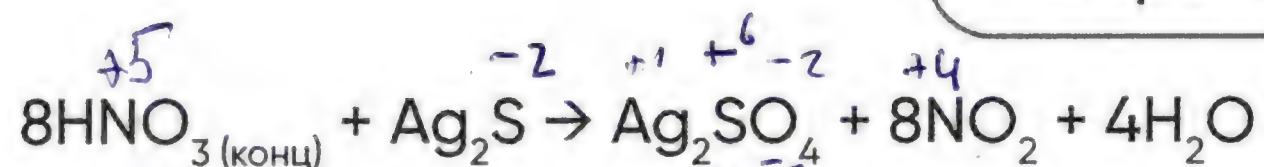
в) с кислотами:



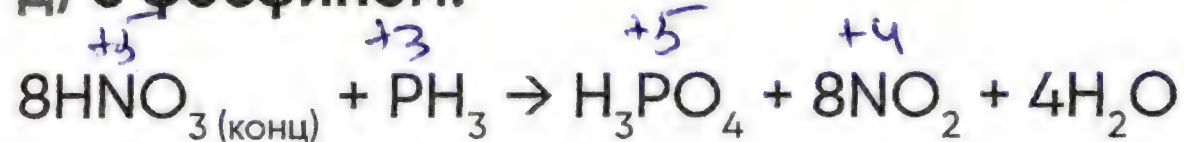
г) с солями:



Обратите внимание!



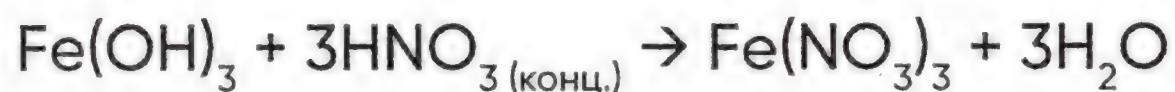
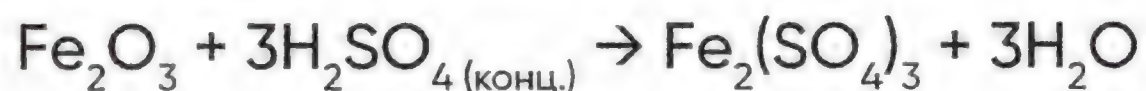
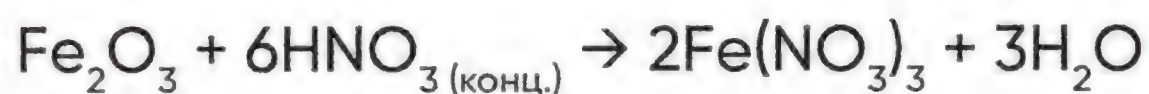
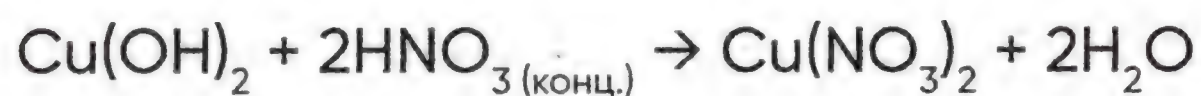
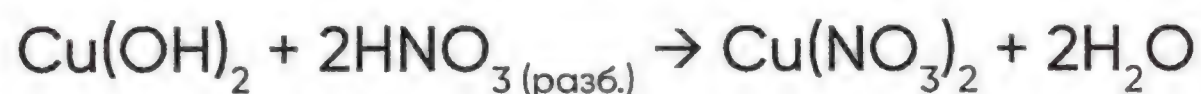
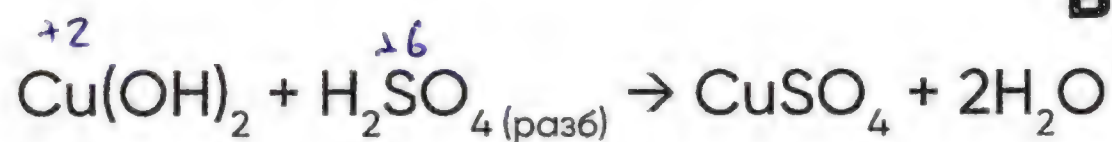
д) с фосфином:



Возможно написание разных продуктов –
смотрим контекст и условие задачи

$\text{H}_2\text{SO}_4 \text{ (конц.)}$ и $\text{HNO}_3 \text{ (конц.)}$ с оксидами и гидроксидами

в высшей СО

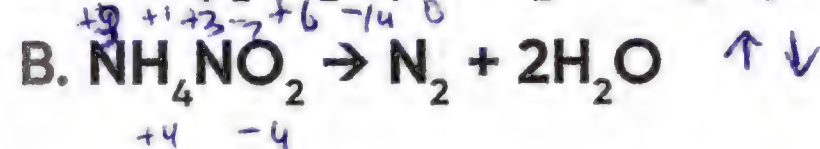
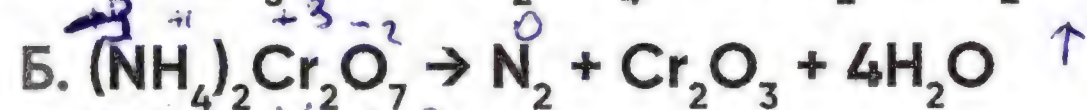
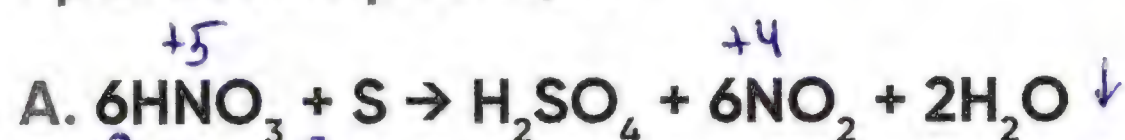


Задание 1 (20 КИМ)

Установите соответствие между уравнением реакции и свойством атома азота в этой реакции: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой. Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Уравнение реакции

Свойство атома азота



1. не проявляет окислительно-восстановительных свойств

2. только окислитель

3. и окислитель, и восстановитель

4. только восстановитель

Ответ:

А	Б	В
2	4	3

Задание 2 (6 КИМ)

Даны две пробирки с твёрдым веществом X. В одну добавили холодную концентрированную кислоту. Во вторую пробирку — добавили концентрированную серную кислоту и нагрели. В первой пробирке изменений не наблюдалось, а во второй пробирке происходило выделение газа Y. Из предложенного перечня выберите вещества X и Y. Запишите в таблицу номера выбранных веществ под соответствующими буквами.

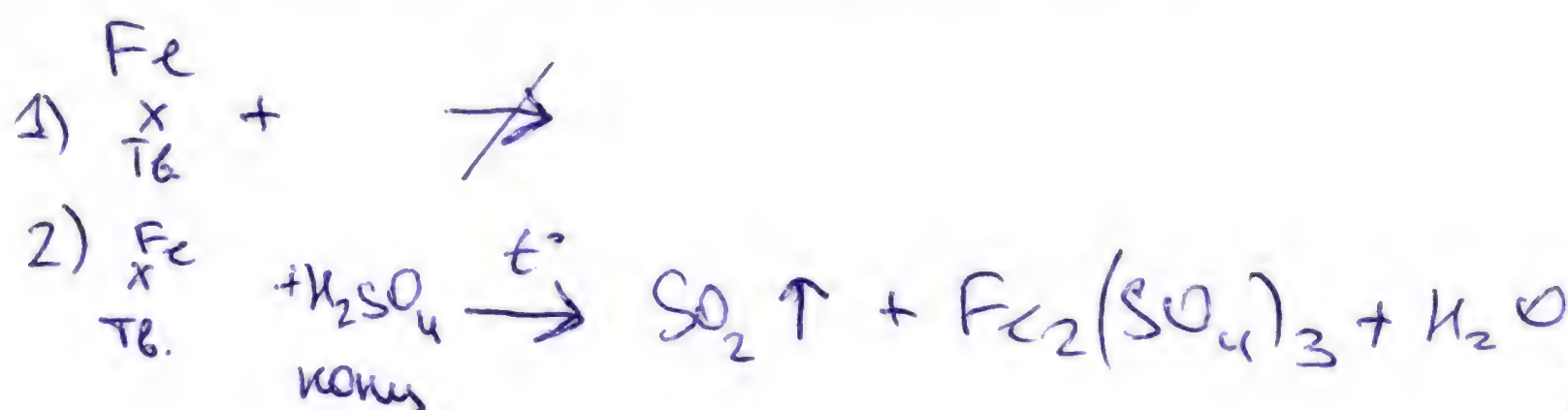
1. K

2. SO₂

3. Fe

4. H₂

5. NaOH



Ответ:

X	Y
3	2

Задание 3 (8 КИМ)

Установите соответствие между реагирующими веществами и продуктами их взаимодействия: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой. Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Реагирующие вещества

Продукты

A. FeO и H₂SO₄ (конц)

Б. Fe(OH)₂ и H₂SO₄ (конц)

В. Fe₃O₄ и H₂SO₄ (разб)

Г. Fe(OH)₂ и H₂SO₄ (разб)

1. FeSO₄, H₂O

2. Fe₂(SO₄)₃, SO₂, H₂O

3. Fe₂(SO₄)₃, FeSO₄, H₂O

4. FeSO₄, SO₂, H₂O

5. Fe₂(SO₄)₃, H₂O

6. не взаимодействуют

Ответ:

А	Б	В	Г
2	2	3	1

Задание 4 (8 КИМ)

Установите соответствие между реагирующими веществами и продуктами их взаимодействия: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой. Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Реагирующие вещества

Продукты

A. H₂SO₄ (конц) + NaBr

Б. H₂SO₄ (конц) + NaI

В. H₂SO₄ (разб) + Na₂SO₃

Г. H₂SO₄ (разб) + Na₂S

1. Na₂SO₄ + I₂ + H₂S + H₂O

2. Na₂SO₄ + SO₂ + H₂O

3. Na₂SO₄ + HBr

4. Na₂SO₄ + Br₂ + SO₂ + H₂O

5. Na₂SO₄ + I₂ + SO₂ + H₂O

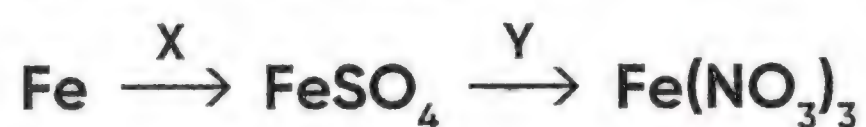
6. Na₂SO₄ + H₂S

Ответ:

А	Б	В	Г
4	1	2	6

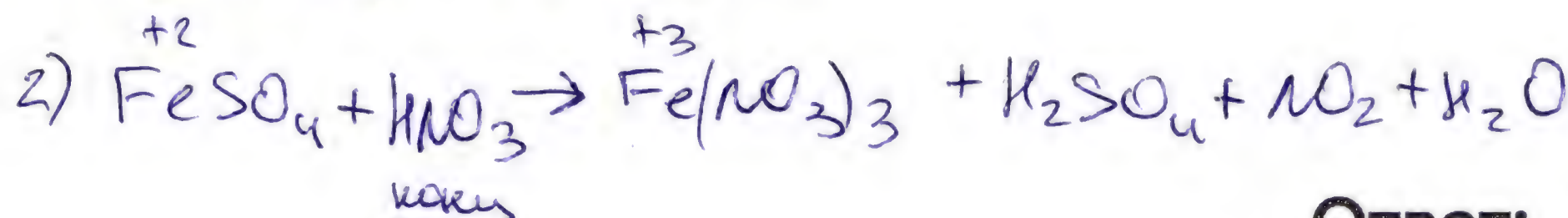
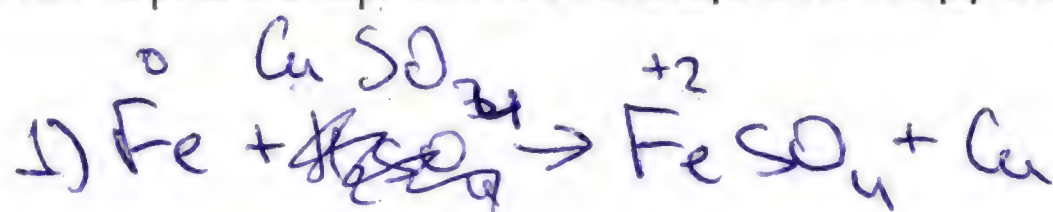
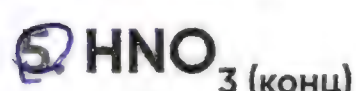
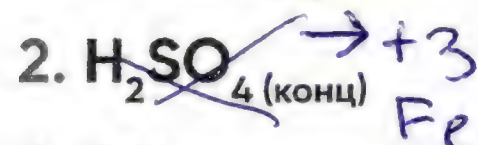
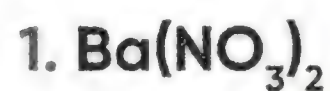
Задание 5 (9 КИМ)

Задана следующая схема превращения:



Определите, какие из указанных веществ являются веществами X и Y.

Запишите в таблицу номера выбранных веществ под соответствующими буквами.



Ответ:

X	Y
4	5

Задание 29 ЕГЭ по химии

Задача 29 ЕГЭ по химии

1 балл

- верно выбраны вещества
- записано уравнение окислительно-восстановительной реакции
- расставлены коэффициенты

засчитывается
только если
1 элемент ответа
выполнен на 1 балл

1 балл

- составлен электронный баланс
- указаны окислитель и восстановитель

Некоторые подробности оформления

• степень окисления 0 может не указываться экзаменуемым;

• если степень окисления не указана, то считать её равной 0;

• Cl^{-1} , Cl^+ , 2Cr^{+3} , Cr^{+6} , Cl^0 , Cl_2^0 , но N_2^{3-} , Cr_2^{6+} , N_2^{-3} , Cr_2^{+6} ;

• Можно обозначить окислитель и восстановитель даже одной буквой («В» и «О»)

• Если в ответе к заданию записано несколько уравнений, то проверяется только первое

Задание 6 (29 КИМ)

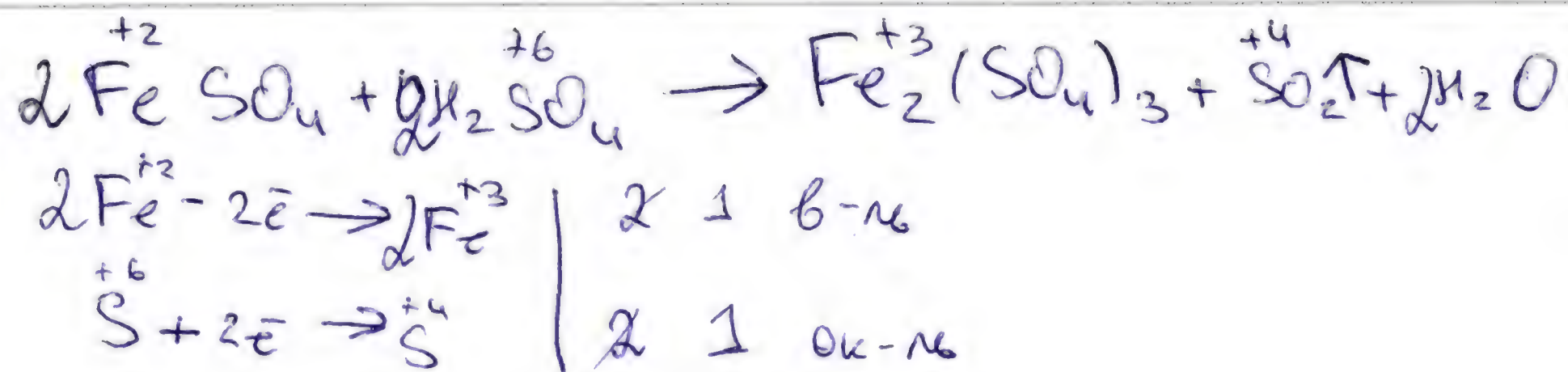
Для выполнения задания 29 используйте следующий перечень веществ:

1. ~~ацетат бария~~ $\xrightarrow{+2}$ 2. ~~нитрит магния~~ $\xrightarrow{+2}$ 3. сульфат железа (II) $\xrightarrow{+2}$
4. ~~хромат калия~~ $\xrightarrow{+6}$ 5. ~~гидроксид меди (II)~~ $\xrightarrow{+2}$ 6. серная кислота

2 в-ва!

Допустимо использование водных растворов веществ. Из предложенного перечня веществ выберите вещества, между которыми протекает окислительно-восстановительная реакция. В ходе этой реакции окисляется катион металла и выделяется газ. Запишите уравнение только одной из возможных окислительно-восстановительных реакций с участием выбранных веществ. Составьте электронный баланс, укажите окислитель и восстановитель.

Me, который ↑ с.о. + ↑

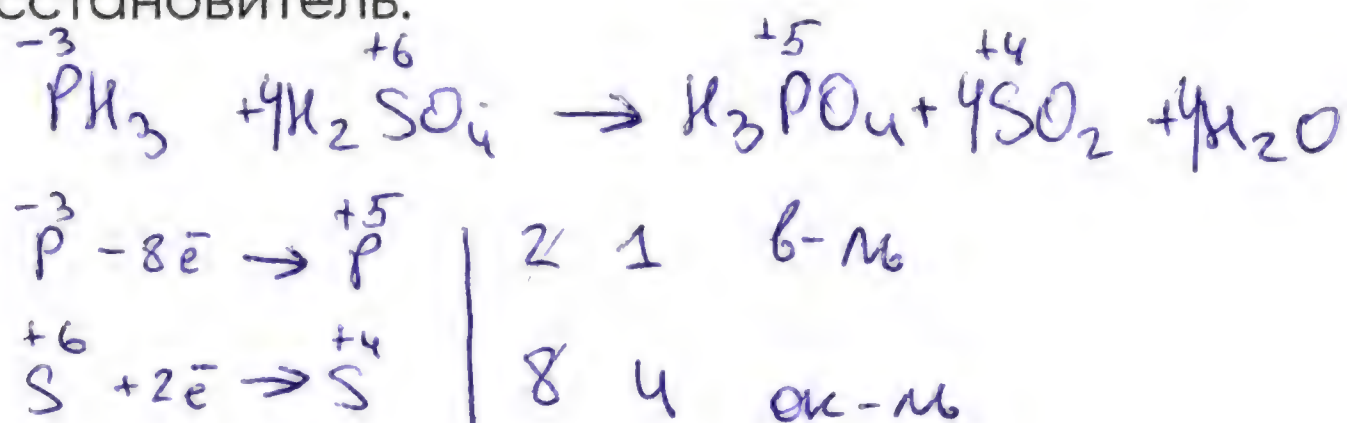


Задание 7 (29 КИМ)

Для выполнения задания 29 используйте следующий перечень веществ:

1. перманганат калия ~~2. фосфин~~ ~~3. серная кислота~~
4. нитрат лития 5. гидроксид алюминия 6. хлорид калия

Допустимо использование водных растворов веществ. Из предложенного перечня веществ выберите вещества, между которыми протекает окислительно-восстановительная реакция. В ходе этой реакции окислитель принимает два электрона (в пересчете на один атом). Запишите уравнение только одной из возможных окислительно-восстановительных реакций с участием выбранных веществ. Составьте электронный баланс, укажите окислитель и восстановитель.



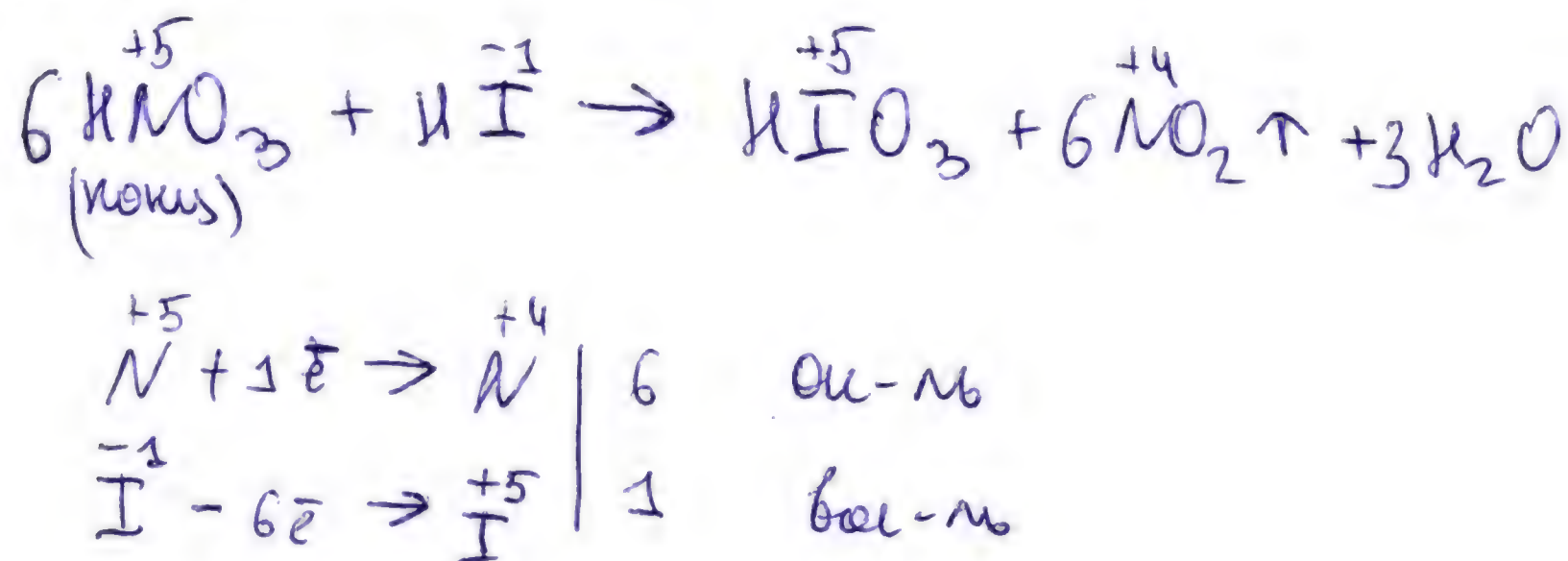
1 атом ↓ с.о. на 2
(н-р, с +6 до +4).

Задание 8 (29 КИМ)

Для выполнения задания 29 используйте следующий перечень веществ:

1. перманганат калия ~~2. азотная кислота~~ 3. оксид углерода(IV)
4. йодоводород ~~5. ацетат кальция~~ 6. оксид кальция

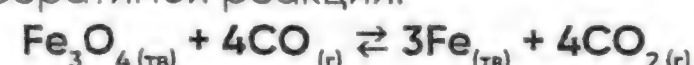
Допустимо использование водных растворов веществ. Из предложенного перечня веществ выберите вещества, между которыми протекает окислительно-восстановительная реакция. В ходе этой реакции выделяется окрашенный газ и не наблюдается образование осадка. Запишите уравнение только одной из возможных окислительно-восстановительных реакций с участием выбранных веществ. Составьте электронный баланс, укажите окислитель и восстановитель.



ПРО-вебинар

Задание 1 (КИМ 23)

В реактор объемом 3,6 л поместили 167,04 г железной окалины и угарный газ. В результате протекания обратимой реакции:



в реакционной системе установилось химическое равновесие. Используя данные, приведённые в таблице, определите массу железной окалины (X) после установления равновесия и исходную массу угарного газа (Y).

Выберите из списка номера правильных вариантов ответа:

1. 92,8 г
2. 44,352 г
3. 80,64 г
4. 83,52 г
5. 19,36 г
6. 23,2 г

Реагент	Fe_3O_4	CO	Fe	CO_2
Исходная концентрация, моль/л				
Равновесная концентрация, моль/л		0,04		0,4

Вво $\text{Fe}_3\text{O}_4 + 4\text{CO} \rightleftharpoons 3\text{Fe} + 4\text{CO}_2$

исх. конц.	0,2	0,44	0	0
прореак.	0,1	0,4	0,3	0,4
равн. конц.	0,1	0,04	0,3	0,4

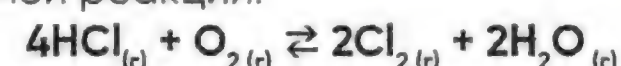
Ответ:

X	Y
4	2

Задание 2 (КИМ 23)

В реакторе объемом 5 л находится смесь хлороводорода и кислорода.

В результате протекания обратимой реакции:



в реакционной системе установилось химическое равновесие. Используя данные, приведённые в таблице, определите массу кислорода (X) в момент равновесия и массу хлора (Y) в момент равновесия. Выберите из списка номера правильных вариантов ответа:

1. 5,68 г
2. 25,6 г
3. 56,8 г
4. 1,28 г
5. 28,4 г
6. 9,6 г

Реагент	HCl	O_2	Cl_2	H_2O
Исходная концентрация, моль/л	0,3	0,1		
Равновесная концентрация, моль/л	0,14			

Ответ:

X	Y
6	5

Вво $4\text{HCl} + \text{O}_2 \rightleftharpoons 2\text{Cl}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$

исх. конц.	0,3	0,1	0	0
прореак.	0,16	0,04	0,08	0,08
равн. конц.	0,14	0,06	0,08	0,08

- 1) $V(\text{O}_2) = 0,06 \cdot 5 \text{ л} = 0,3 \text{ моль}$
- 2) $m(\text{O}_2) = 0,3 \cdot 32 = 9,6 \text{ г}$
- 3) $V(\text{Cl}_2) = 0,08 \cdot 5 \text{ л} = 0,4 \text{ моль}$
- 4) $m(\text{Cl}_2) = 0,4 \cdot 71 = 28,4 \text{ г}$

Задание 16 (КИМ 27)

Из ДЗ веб 8 (22.11)

В результате реакции, термохимическое уравнение которой:

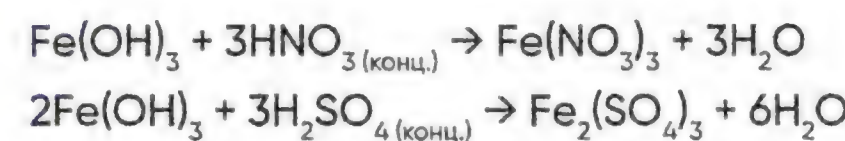
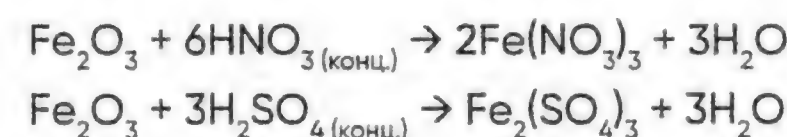
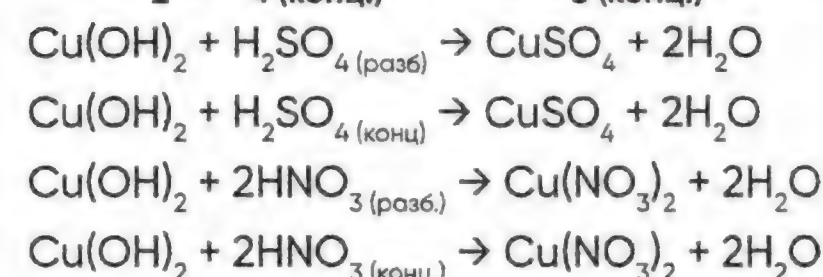


выделилось 142,5 кДж теплоты. Вычислите массу гидроксида калия (в граммах), которая была нейтрализована бромоводородной кислотой. Запишите в ответ число с точностью до целых без единиц измерения и пробелов.

$$\begin{aligned} 1 \text{ моль} &- 57 \text{ кДж} \\ x &- 142,5 \text{ кДж} \\ x &= 2,5 \text{ моль} \\ m(\text{KOH}) &= 2,5 \cdot 56 = 140 \text{ г} \end{aligned}$$

Ответ: 140 г.

H_2SO_4 (конц.) и HNO_3 (конц.) с оксидами и гидроксидами в высшей СО



Задание 3 (КИМ 6)

В одну из пробирок с концентрированной серной кислотой добавили простое вещество X, а в другую вещество Y. В результате в первой пробирке наблюдали выпадение жёлтого аморфного осадка, а во второй пробирке — выпадение белого осадка. Из предложенного перечня выберите вещества X и Y, которые могут вступать в описанные реакции. Запишите в таблицу номера выбранных веществ под соответствующими буквами.

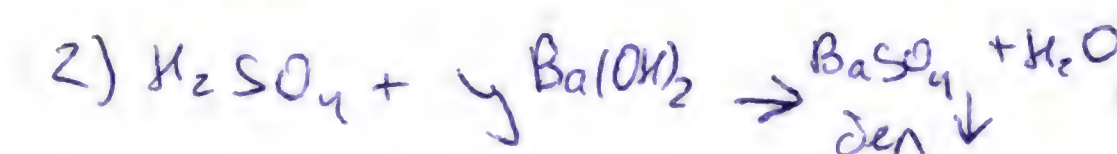
1. Cu

2. NaOH

3. Ba(OH)₂

4. Al₂O₃

5. Zn



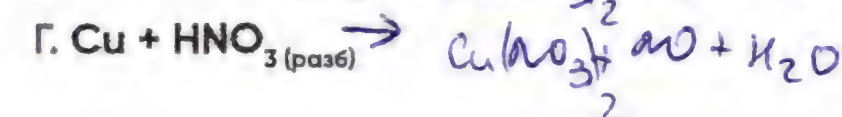
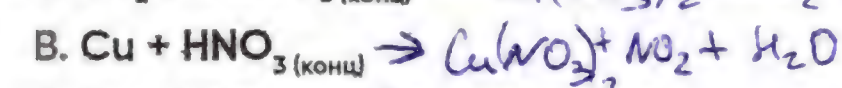
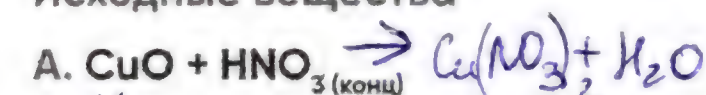
Ответ:

X	Y
5	3

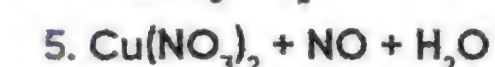
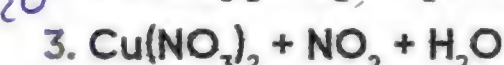
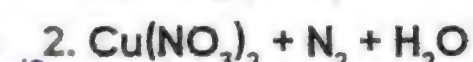
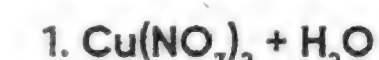
Задание 4 (КИМ 8)

Установите соответствие между исходными веществами, вступающими в реакцию, и продуктами, которые образуются при взаимодействии этих веществ: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой. Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Исходные вещества



Продукты реакции

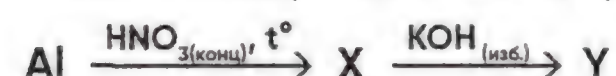


Ответ:

A	Б	В	Г
1	3	3	5

Задание 5 (КИМ 9)

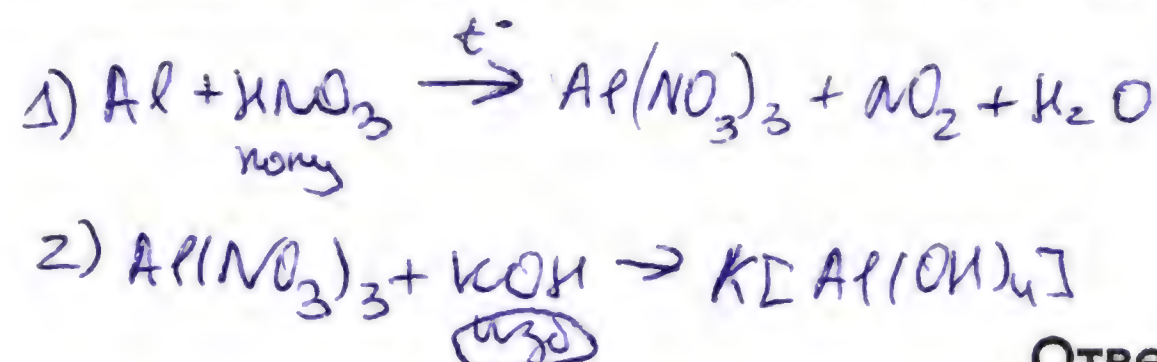
Задана следующая схема превращения веществ:



Определите, какие из указанных веществ являются веществами X и Y.

Запишите в ответ цифры, расположив их в порядке, соответствующем буквам X и Y.

1. $\text{Al}(\text{NO}_3)_3$
2. H_2
3. $\text{Al}(\text{OH})_3$
4. NO_2
5. $\text{K}[\text{Al}(\text{OH})_4]$

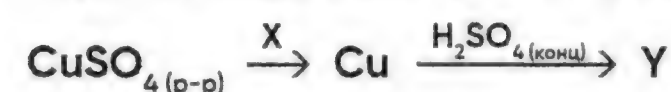


Ответ:

X	Y
1	5

Задание 6 (КИМ 9)

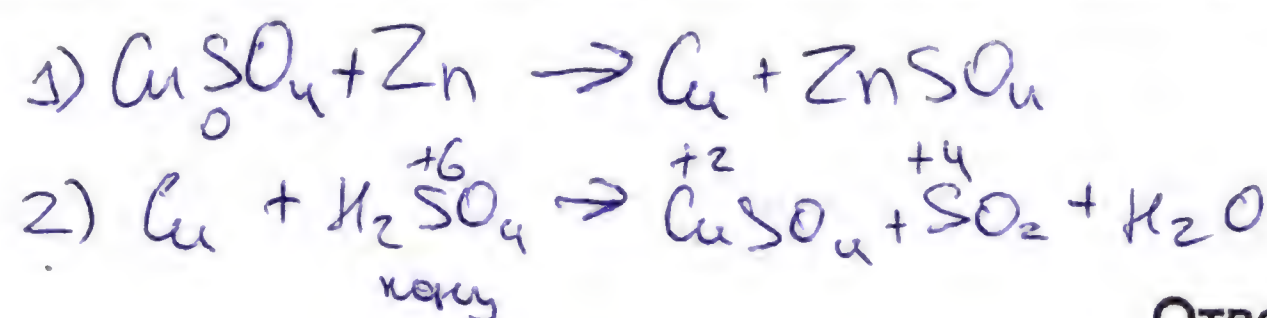
Задана следующая схема превращения веществ:



Определите, какие из указанных веществ являются веществами X и Y.

Запишите в ответ цифры, расположив их в порядке, соответствующем буквам X и Y.

1. H_2
2. Ag
3. SO_2
4. Zn *ангибирующее*
5. H_2S



Ответ:

X	Y
4	3

Задание 29 ЕГЭ по химии

Задача 29 ЕГЭ по химии

1 балл

- верно выбраны вещества
- записано уравнение окислительно-восстановительной реакции
- расставлены коэффициенты

засчитывается только если 1 элемент ответа выполнен на 1 балл

1 балл

- составлен электронный баланс
- указаны окислитель и восстановитель

Некоторые подробности оформления

• степень окисления 0 может не указываться экзаменуемым;

• если степень окисления не указана, то считать её равной 0;

• Cl^{-1} , Cl^+ , 2Cr^{3+} , Cr^{+6} , Cl^0 , Cl_2^0 , но N_2^{3-} , Cr_2^{6+} , N_2^{-3} , Cr_2^{+6} ;

• Можно обозначить окислитель и восстановитель даже одной буквой («В» и «О»);

• Если в ответе к заданию записано несколько уравнений, то проверяется только первое

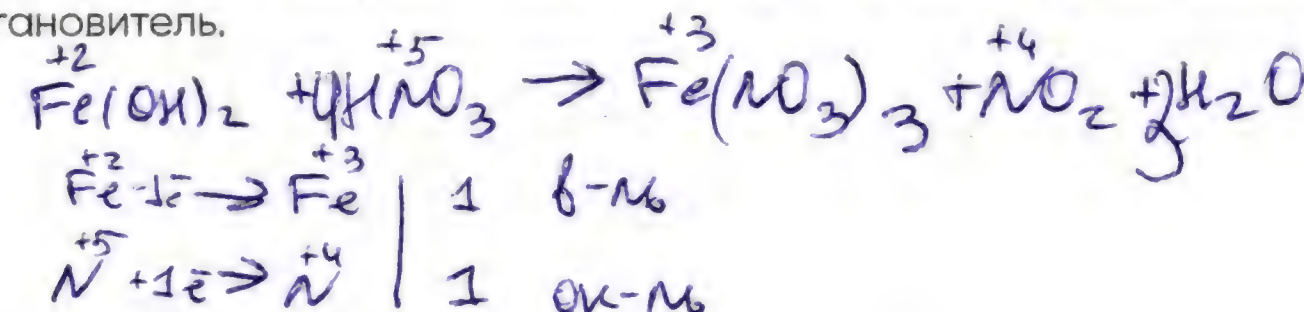
Задание 7 (КИМ 29)

Для выполнения задания используйте следующий перечень веществ:

1. дигидрофосфат магния
2. сульфит калия
3. перманганат калия
4. гидроксид железа (II)
5. гидроксид калия
6. азотная кислота

Допустимо использование водных растворов веществ.

Из предложенного перечня выберите два вещества, между которыми протекает окислительно-восстановительная реакция, в ходе которой один атом восстановителя отдаёт один электрон. Запишите уравнение только одной из возможных окислительно-восстановительных реакций с участием выбранных веществ. Составьте электронный баланс, укажите окислитель и восстановитель.



1 атом $\uparrow$ с.о. $\text{N}^{+5} \rightarrow \text{N}^{+4}$
(н-р, $+2 \rightarrow +3$)

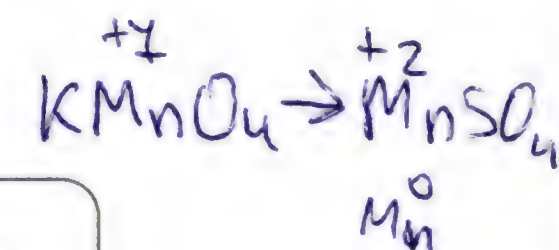
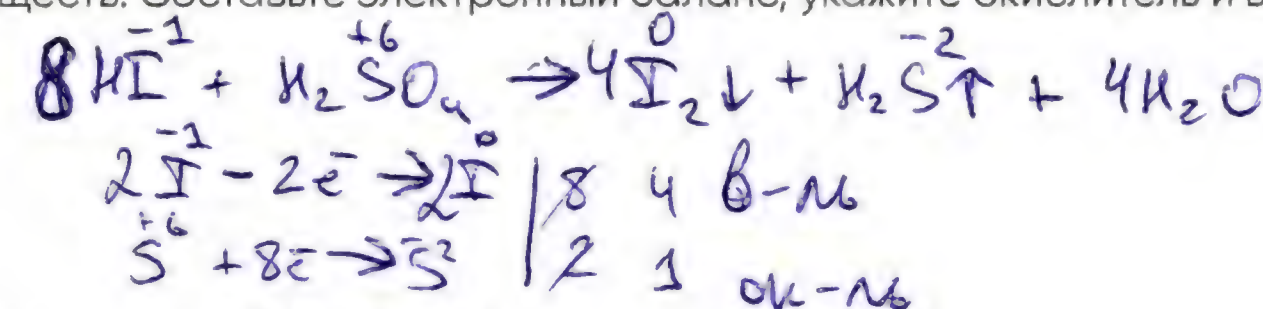
Задание 8 (КИМ 29)

Для выполнения задания используйте следующий перечень веществ:

1. перманганат калия
2. иодоводород
3. гидроксид бария
4. серная кислота
5. сульфит аммония
6. гидрофосфат натрия

Допустимо использование водных растворов веществ.

Из предложенного перечня выберите два вещества, между которыми протекает окислительно-восстановительная реакция, в результате которой образуется простое вещество и выделяется газ, атом-окислитель переходит в наименьшую степень окисления. Запишите уравнение только одной из возможных окислительно-восстановительных реакций с участием выбранных веществ. Составьте электронный баланс, укажите окислитель и восстановитель.



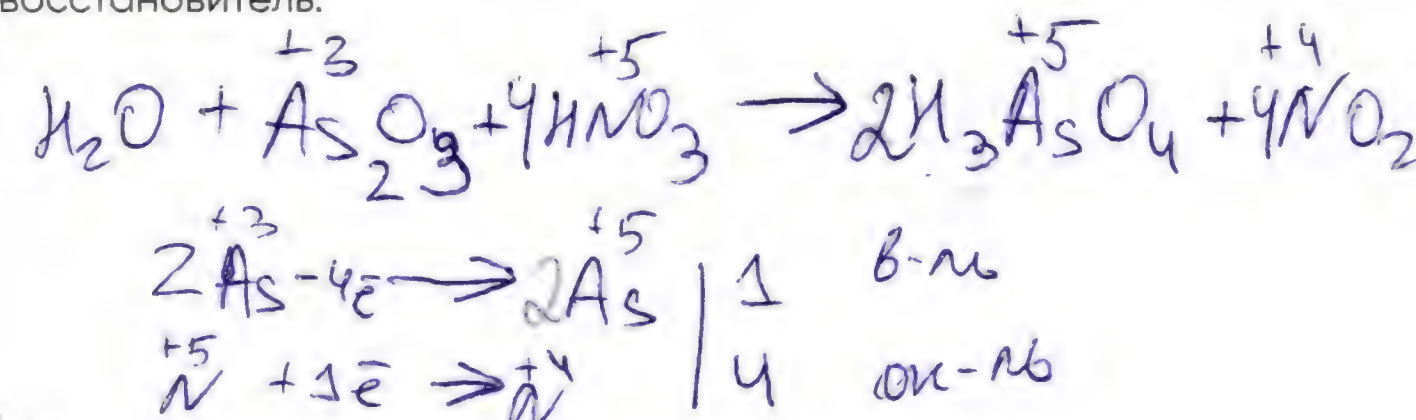
Задание 9 (КИМ 29)

Для выполнения задания используйте следующий перечень веществ:

1. оксид углерода (IV)
2. пероксид водорода
3. сульфат натрия
4. азотная кислота
5. оксид мышьяка (III)
6. гидроксид натрия

Допустимо использование водных растворов веществ.

Из предложенного перечня выберите два вещества, между которыми протекает окислительно-восстановительная реакция, в результате которой образуется трёхосновная кислота и кислотный оксид. Запишите уравнение только одной из возможных окислительно-восстановительных реакций с участием выбранных веществ. Составьте электронный баланс, укажите окислитель и восстановитель.



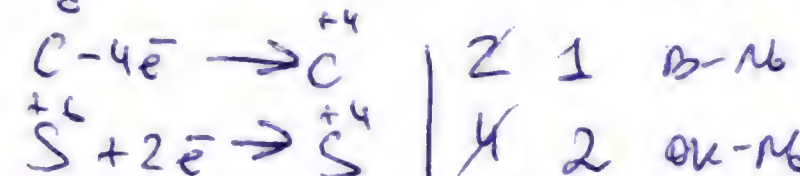
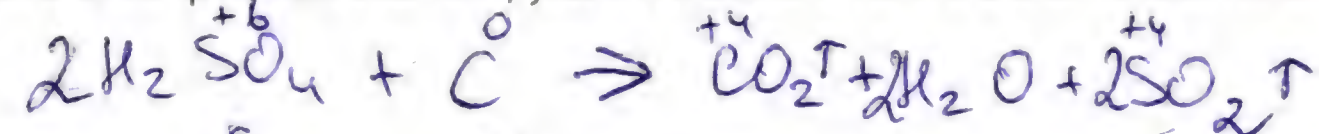
Задание 10 (КИМ 29)

Для выполнения задания используйте следующий перечень веществ:

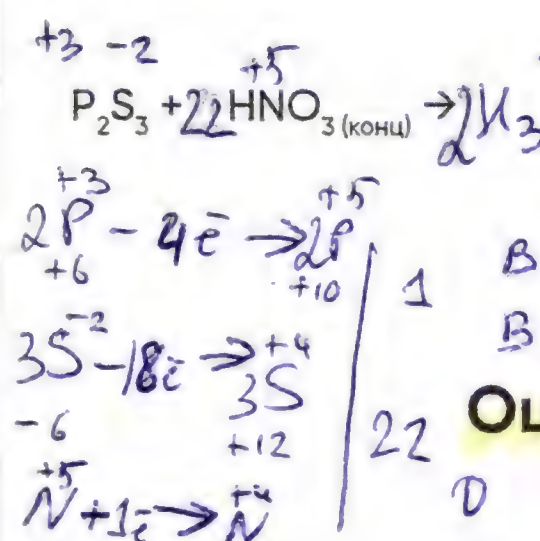
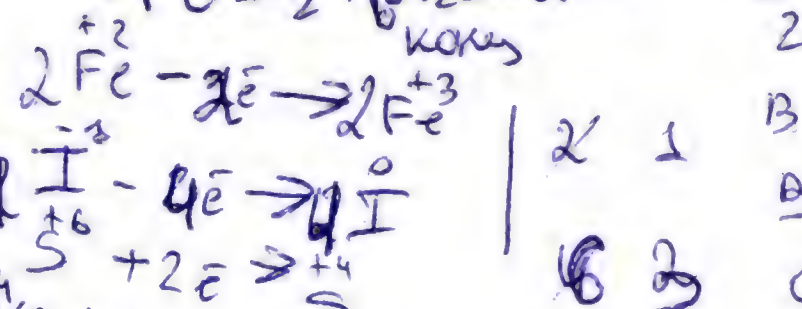
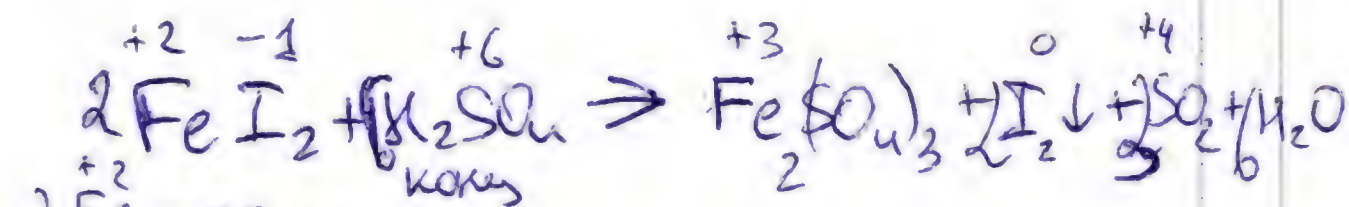
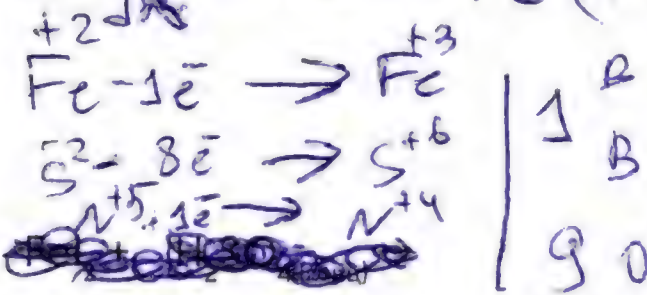
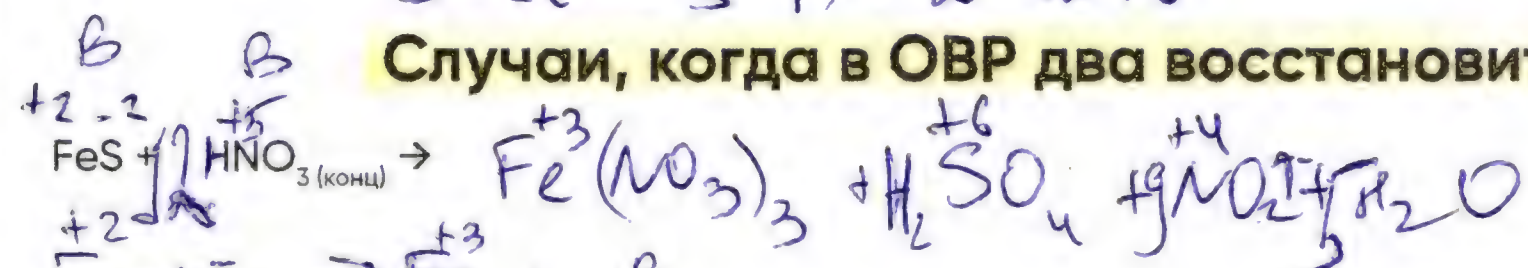
1. гидрекарбонат магния 2. оксид кремния (IV) 3. нитрат аммония
4. серная кислота 5. графит 6. фосфин

Допустимо использование водных растворов веществ. Из предложенного перечня выберите вещества, между которыми протекает окислительно-восстановительная реакция, в результате которой образуется два газообразных вещества. Запишите уравнение только одной из возможных окислительно-восстановительных реакций с участием выбранных веществ.

Составьте электронный баланс, укажите окислитель и восстановитель.



Случай, когда в ОВР два восстановителя



Оценивание 31 задания ЕГЭ по химии

31 задание

1 балл

1 балл

1 балл

1 балл

Ставится 1 балл за каждый из четырёх элементов ответа, если:

- правильно записаны формулы всех веществ, участвующих в реакции;
- указаны все коэффициенты (при этом допустимо использование кратных коэффициентов, в том числе и дробных);
- в уравнениях реакций записаны формулы тех веществ, которые соответствуют условию задания, или являются продуктами реакций, протекающих при заданных условиях

Можно!

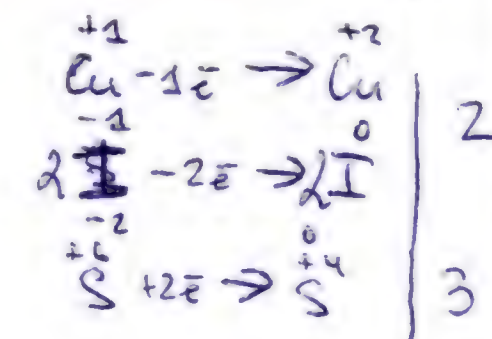
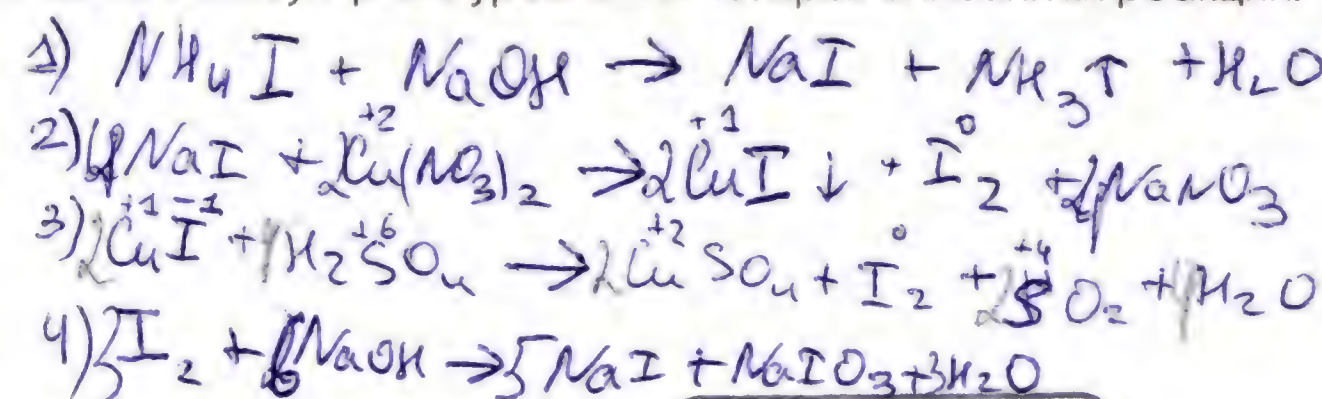
- Не указывать условия протекания реакций
- Не использовать обозначения осадка или газа ("↓" или "↑")

Если в ответе к данному заданию будут приведены уравнения нескольких реакций, то проверяется только первое из них.

Задание 11 (КИМ 31)

Из реального ЕГЭ 2021

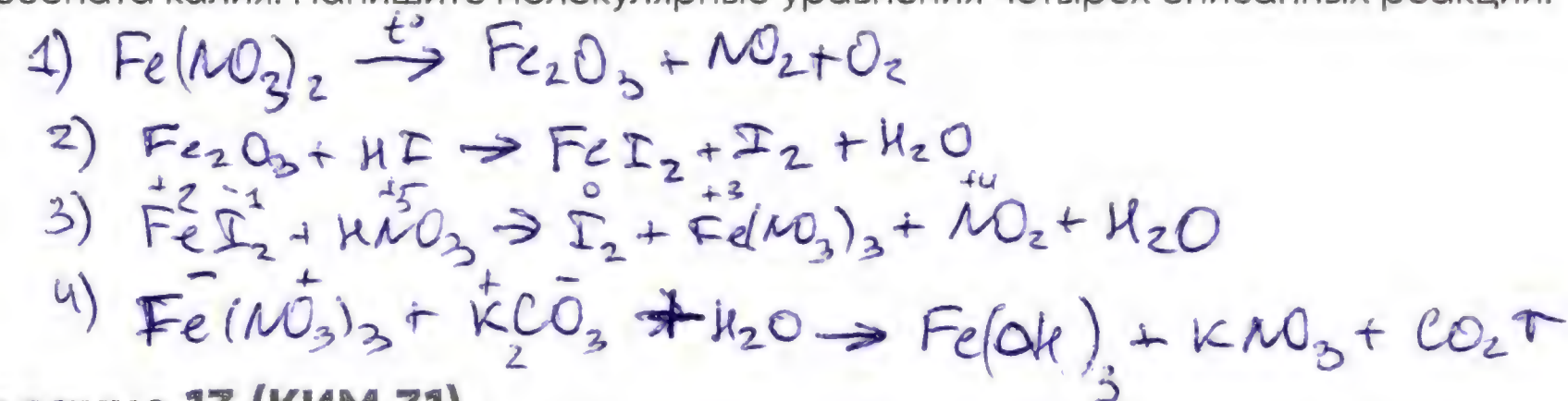
Кристаллический иодид аммония нагрели с твёрдым гидроксидом натрия. Получившуюся соль растворили в воде и поместили в раствор нитрата меди (II). Выпавшую в осадок соль отделили и поместили в концентрированный раствор серной кислоты, при этом происходило выделение газа с резким запахом и образование окрашенного простого вещества. Полученное простое вещество отделили и поместили в горячий раствор гидроксида натрия. Напишите молекулярные уравнения четырёх описанных реакций.



Задание 12 (КИМ 31)

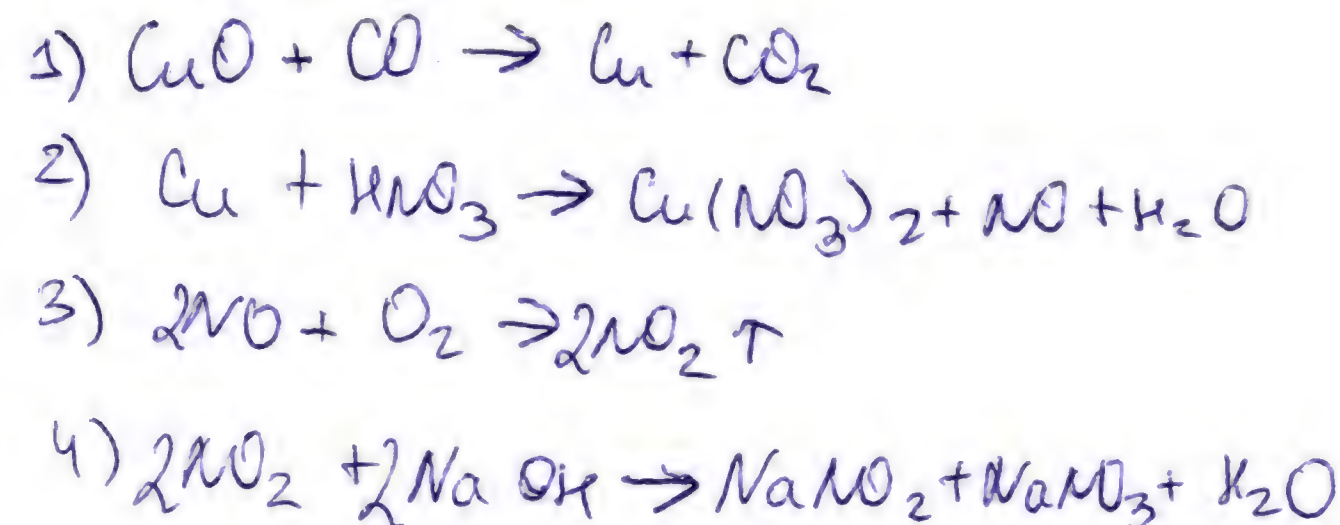
Из реального ЕГЭ 2021

Нитрат железа (II) прокалили. Полученный твёрдый остаток растворили в растворе йодоводородной кислоты. Образовавшуюся соль железа поместили в раствор азотной кислоты и наблюдали образование окрашенного простого вещества и выделение бурого газа. Простое вещество отделили, а к оставшемуся раствору соли прилили раствор карбоната калия. Напишите молекулярные уравнения четырёх описанных реакций.



Задание 13 (КИМ 31)

Через оксид меди (II) при нагревании пропустили оксид углерода (II). Образовавшееся в результате реакции простое вещество растворили в разбавленном растворе азотной кислоты. Полученный бесцветный газ через некоторое время на воздухе стал бурый. Образовавшийся газ поглотили раствором гидроксида натрия без доступа воздуха. Напишите уравнения четырёх описанных реакций.



ОВР (Fe, Cu, и др.). Практика 29 задания ЕГЭ.

Типичные окислители

- Соли: KMnO_4 , K_2MnO_4 , $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$, K_2CrO_4 , KClO_3 , KClO_2 , KClO , соли Fe(III)
- Кислоты: $\text{H}_2\text{SO}_{4(\text{конц.})}$, HNO_3 , HClO_3 , HClO_2 , HClO
- Оксиды: Mn_2O_7 , CrO_3 , PbO_2 , MnO_2 , Ag_2O , N_2O , NO , NO_2
- Простые вещества — неметаллы (Cl_2 , Br_2 , O_2)

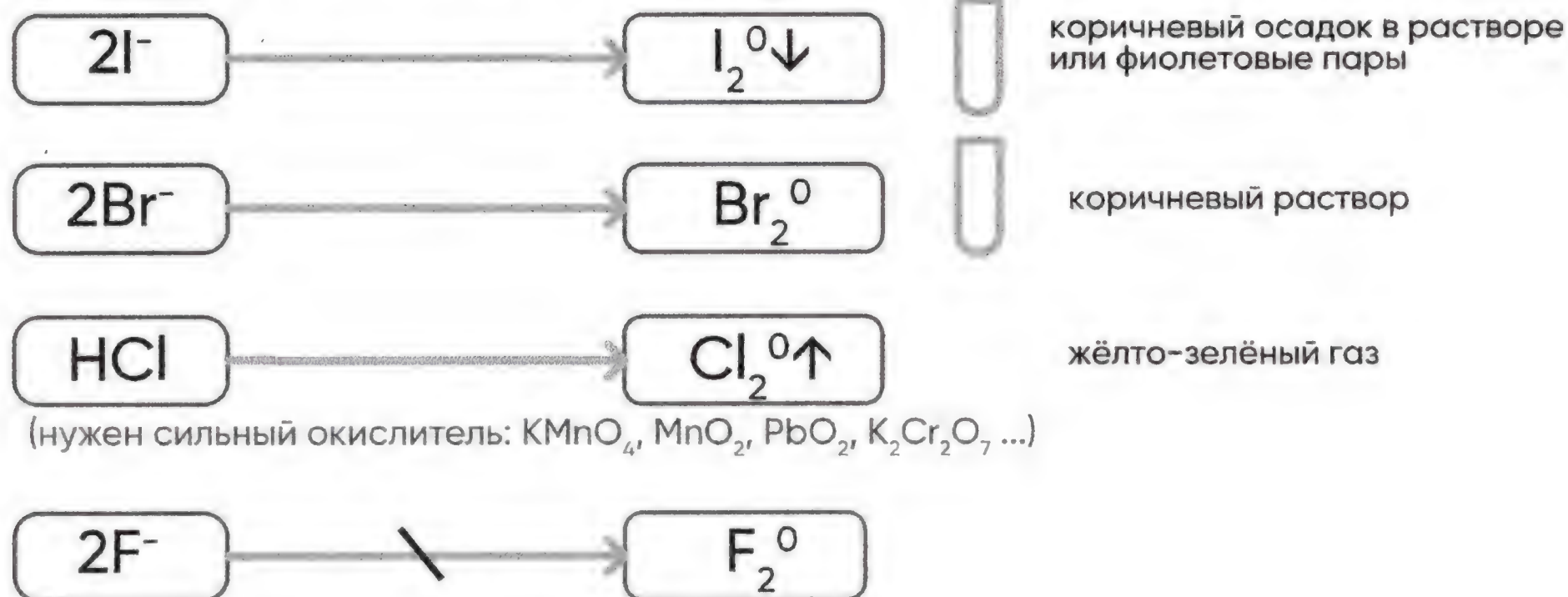
Типичные восстановители

- Соли: соли Mn(II) , соли Cr(III) , Cr(II) , соли Fe(II) , KNO_2 , Na_2SO_3 , сульфиды (Na_2S , Ag_2S) иодиды (NaI), бромиды (NaBr), соли Cu(I)
- Кислоты: H_2S , HI , HBr , HCl
- Оксиды: Cr_2O_3 , CO , FeO , Cu_2O , P_2O_3
- Простые вещества — металлы (Ca , Al , Na и др.), неметаллы (S , P , C)
- Другие соединения, где есть элементы в низшей степени окисления (PH_3 , NH_3)

И окислители, и восстановители H_2O_2 , NaNO_2 , Na_2SO_3 , SO_2

Важнейшие восстановители

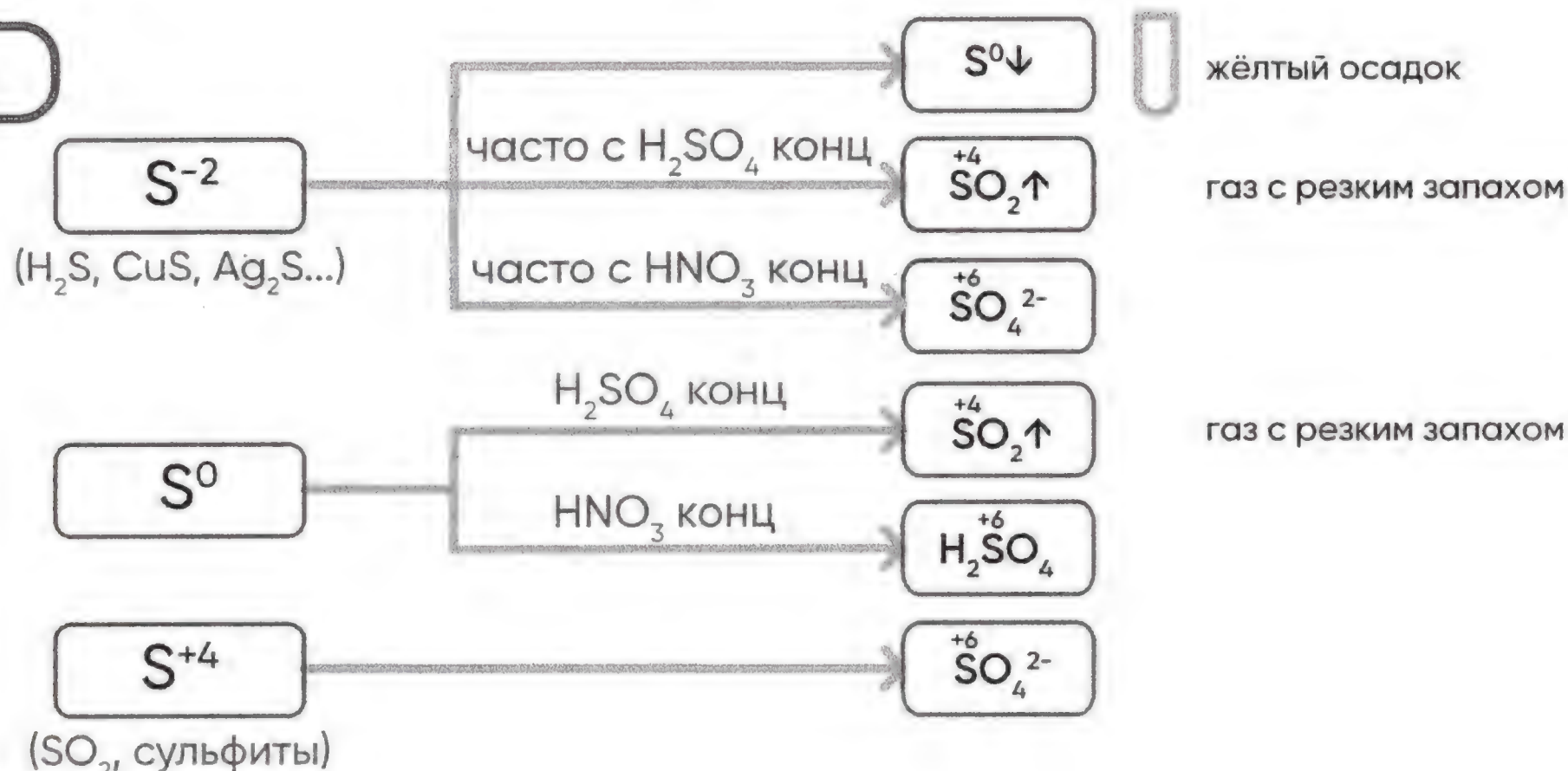
• Галогенид-ионы



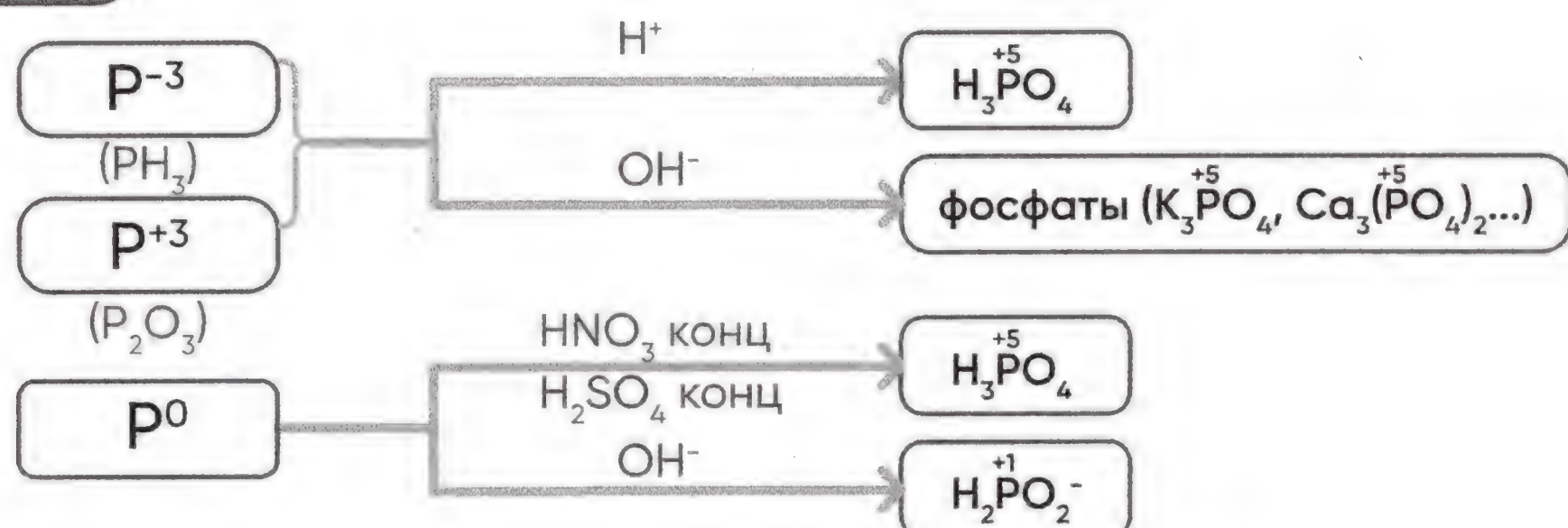
• Углерод



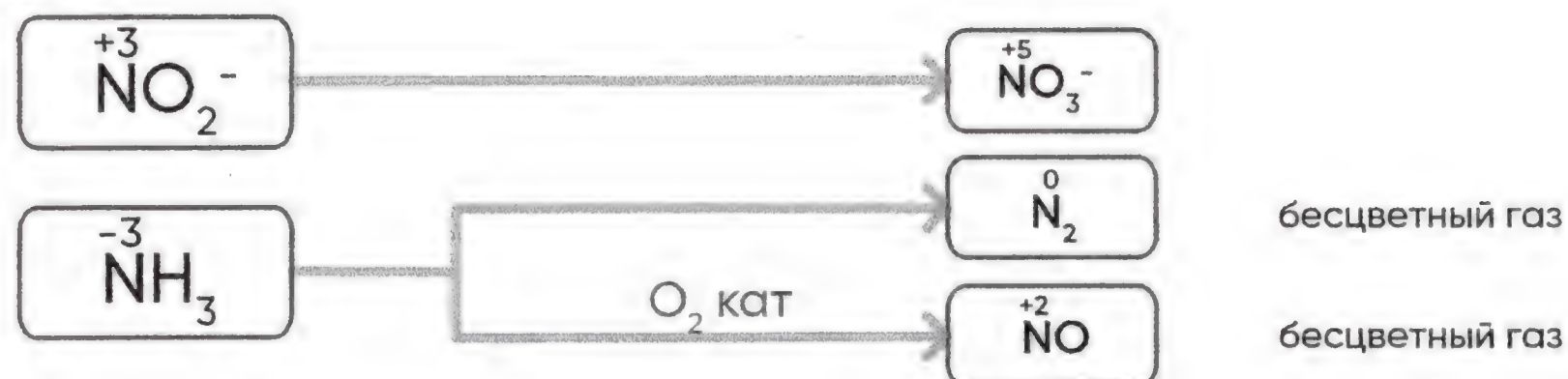
• Соединения серы



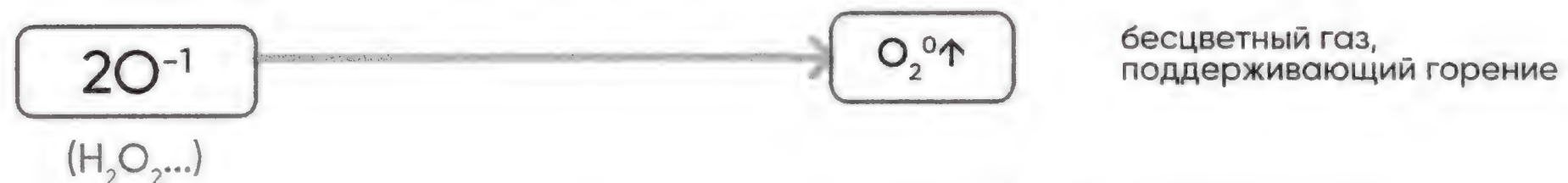
• Соединения фосфора



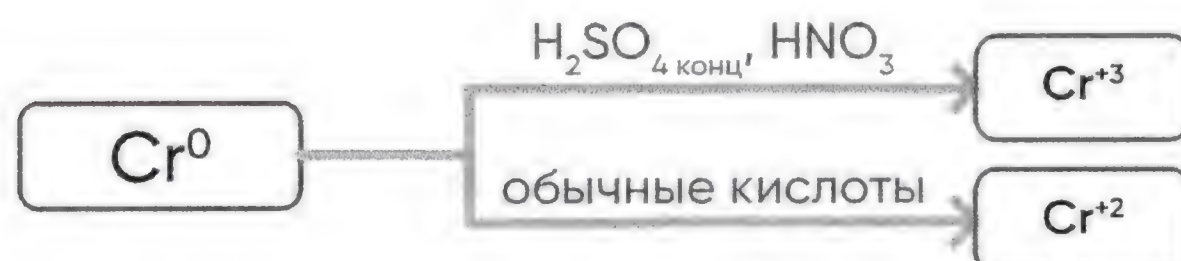
• Соединения азота



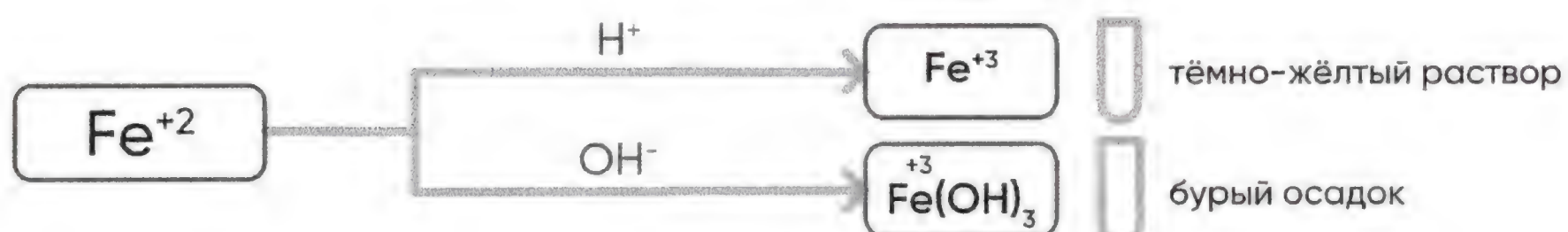
• Пероксид-ион



• Cr



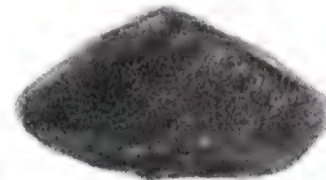
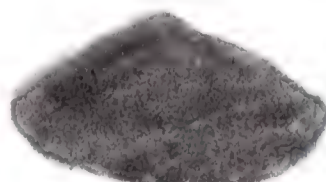
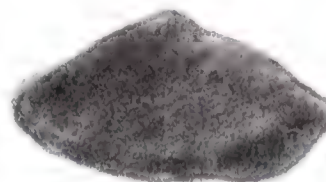
• Fe

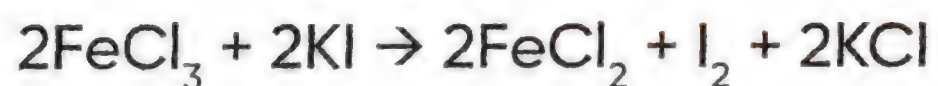
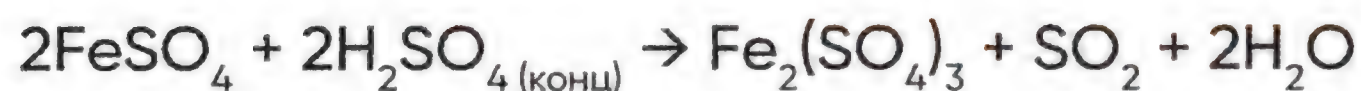
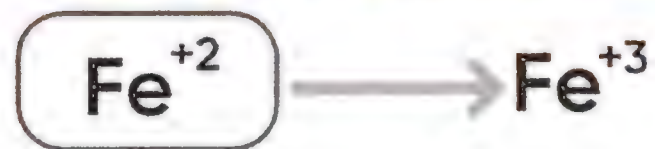
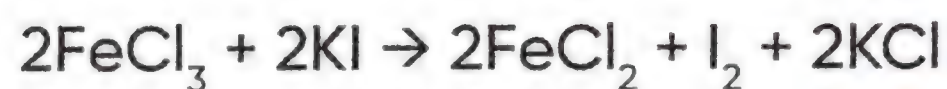
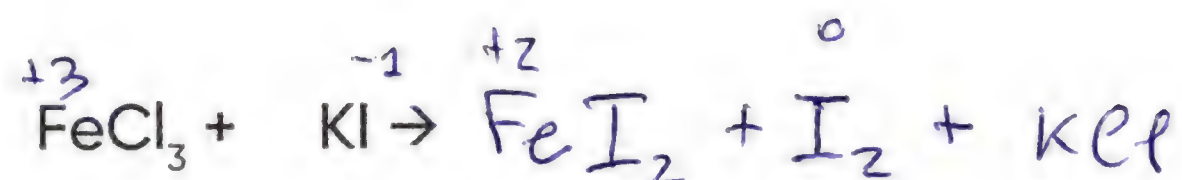
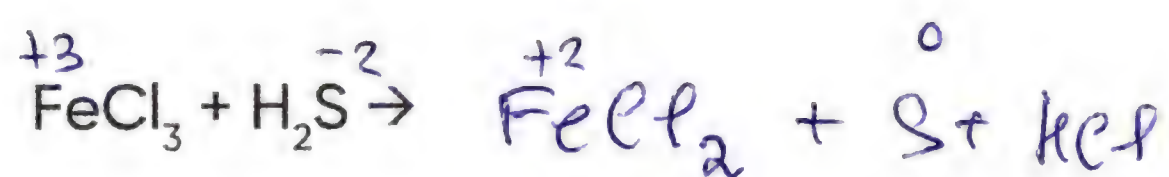
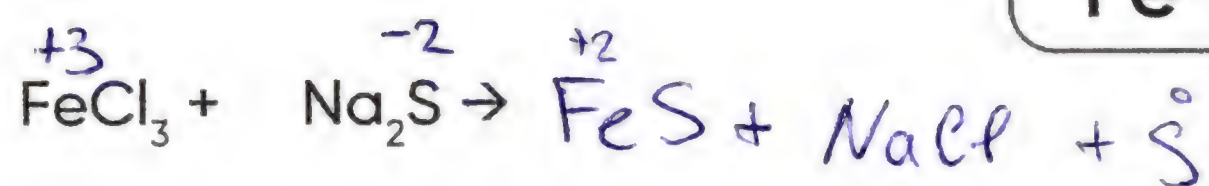
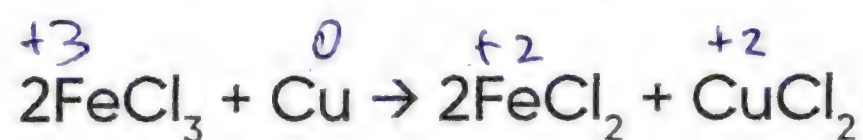
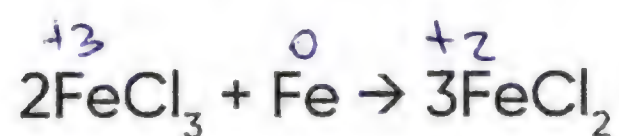
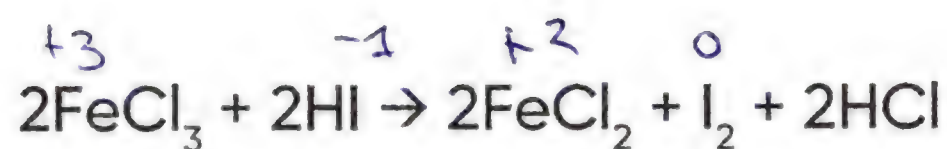
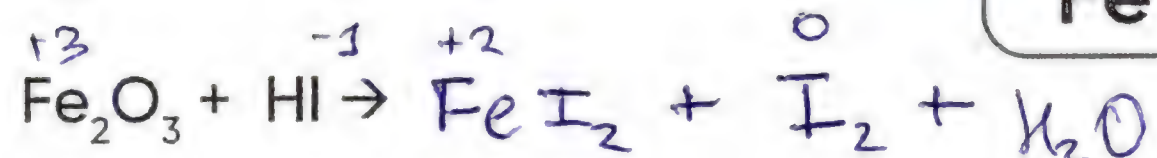


• Cu



Железо и его соединения

Fe — серебристо-белый		$\overset{+2}{\text{FeO}}$ — чёрный		$\overset{+3}{\text{Fe}}_2\text{O}_3$ — красно-коричневый	
Fe_3O_4 — чёрный		FeS — чёрный		$\text{Fe}^{+2}_{(\text{p-p})}$ — светло-зелёный	
$\text{Fe}^{+3}_{(\text{p-p})}$ — жёлтый		$\overset{+2}{\text{Fe}}(\text{OH})_2$ — серовато-зеленый <i>гидроксид</i>		$\overset{+3}{\text{Fe}}(\text{OH})_3$ — бурый	

Fe⁺³ — окислитель**Fe⁺² — восстановитель****Fe⁺³ — окислитель****Fe⁺³ — окислитель**

Совместный (взаимный) гидролиз

Обратите внимание!

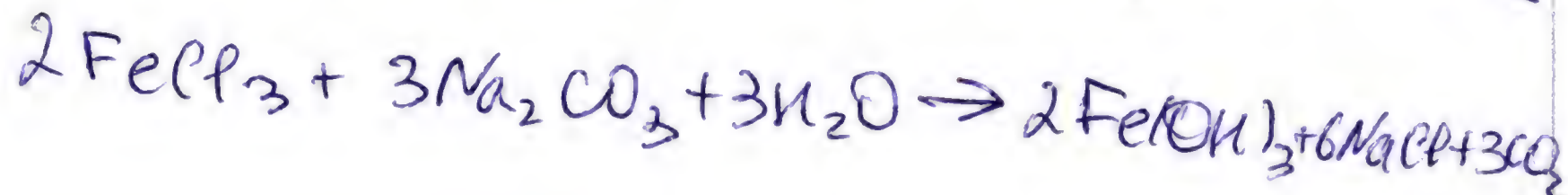
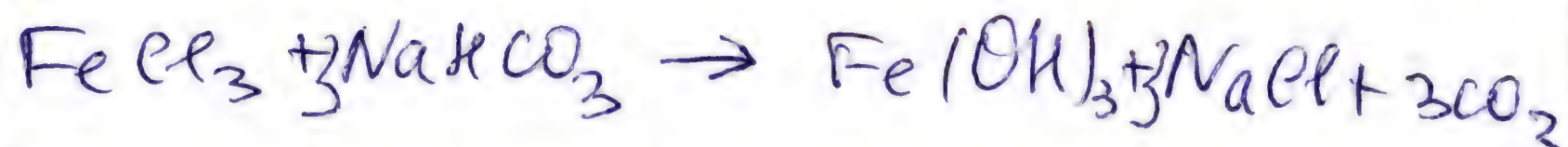
ОВР



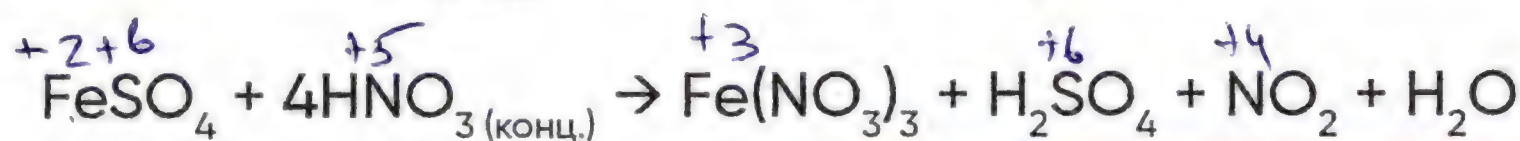
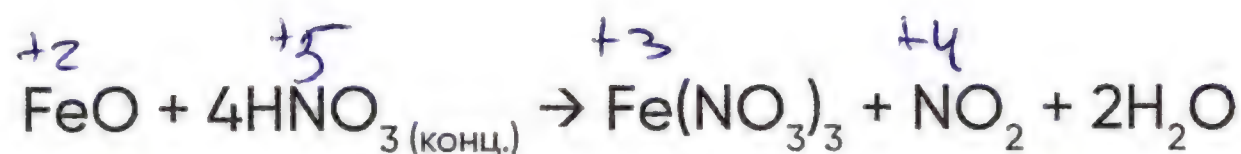
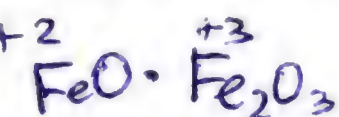
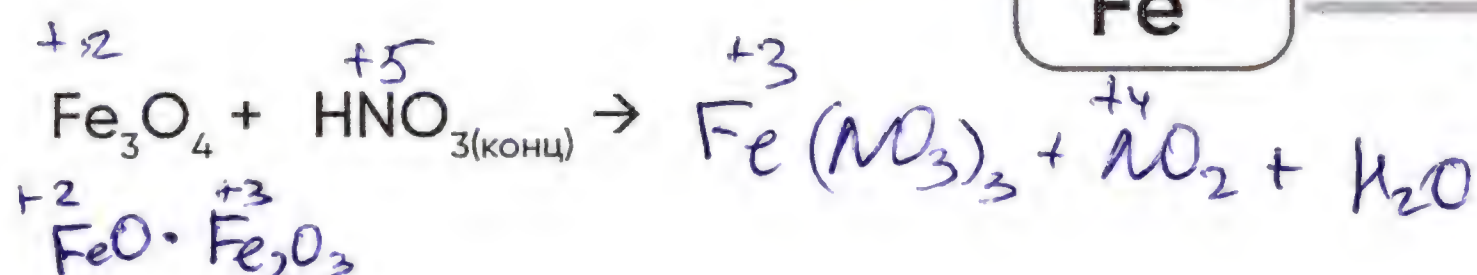
с серой

Совместный (взаимный) гидролиз

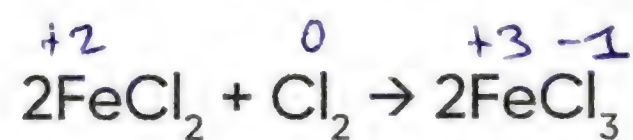
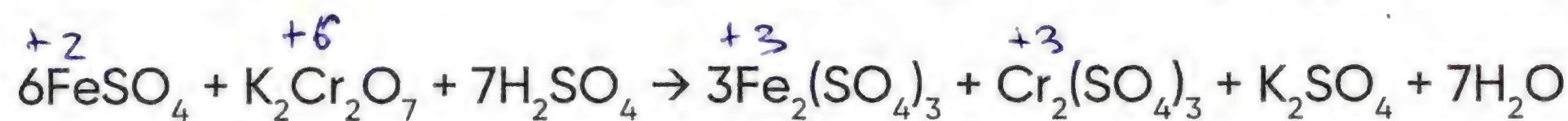
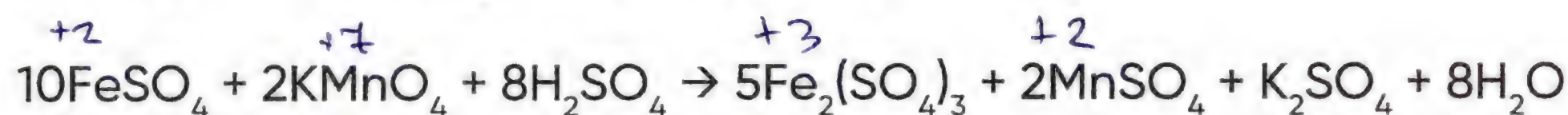
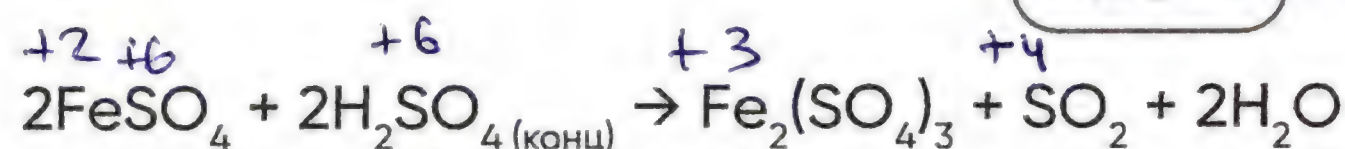
с карбонатами



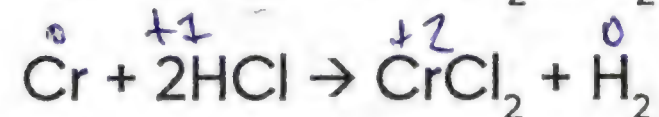
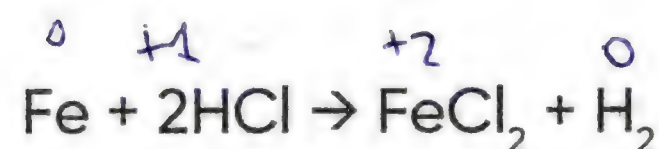
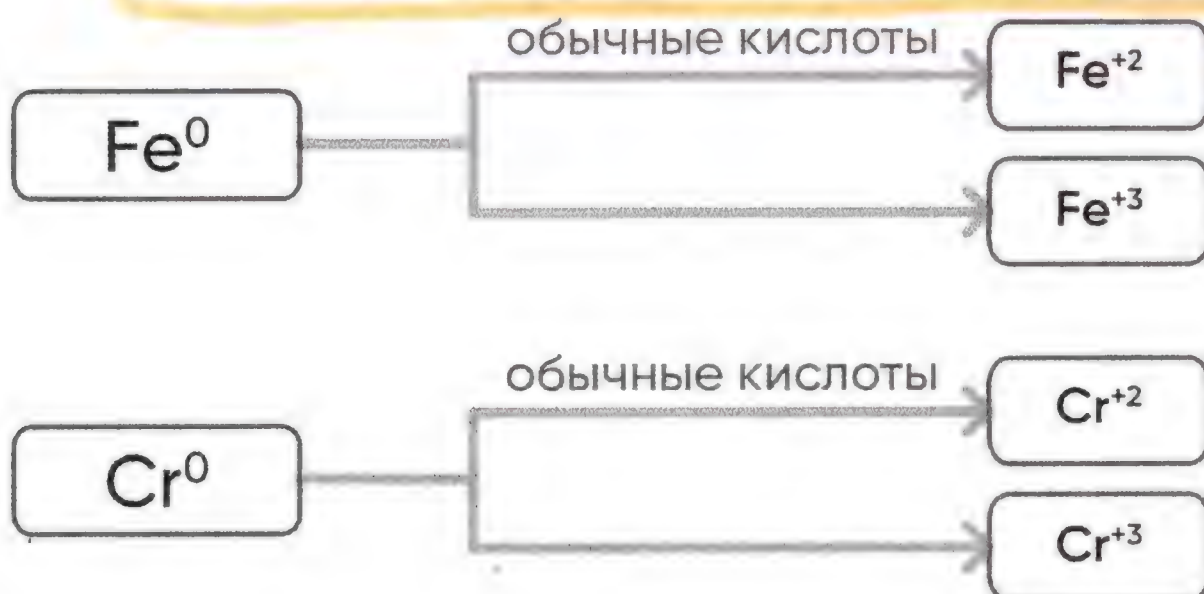
Fe⁺² — восстановитель



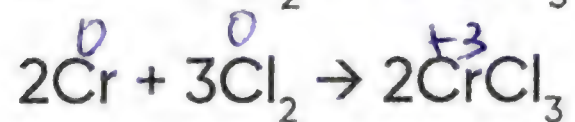
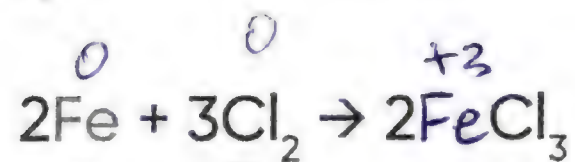
Fe⁺² — восстановитель



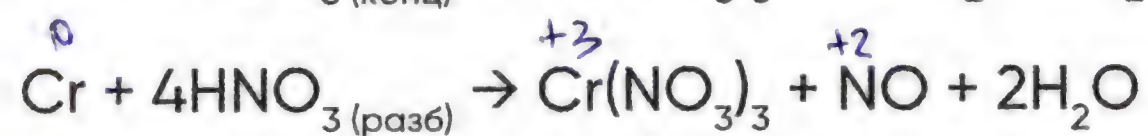
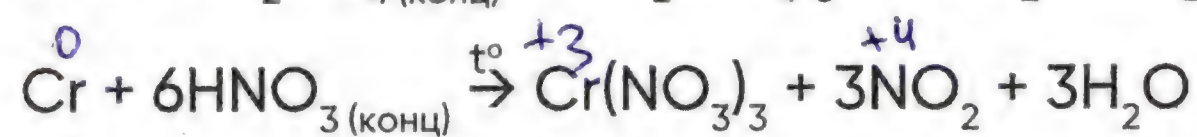
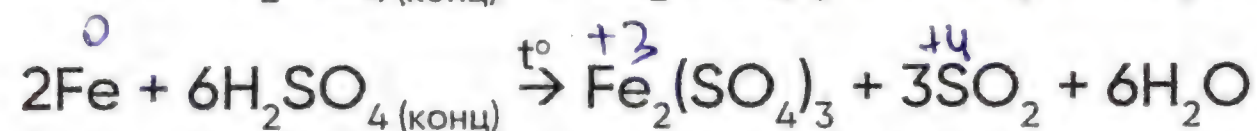
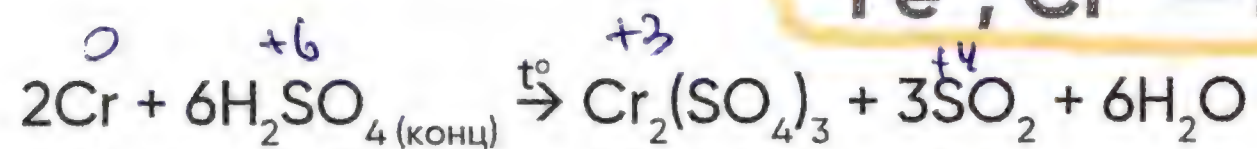
Fe⁰, Cr⁰ — восстановители



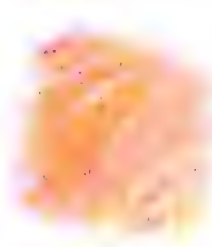
Обратите внимание!



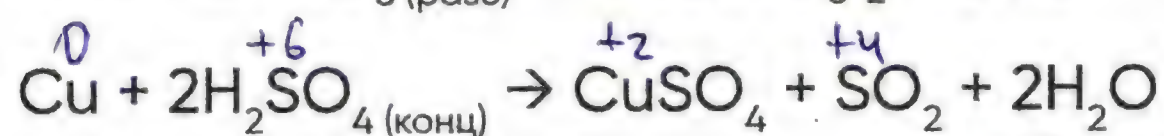
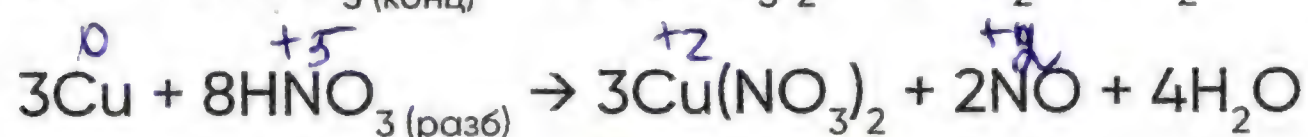
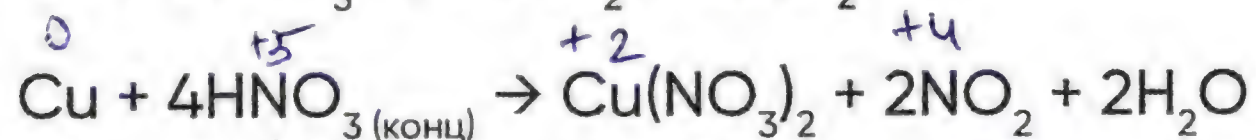
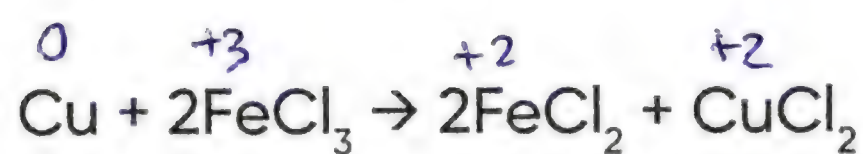
Fe⁰, Cr⁰ – восстановители



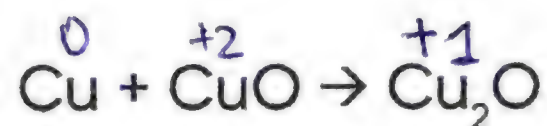
Медь и её соединения

 голубой р-р Cu ⁺²		Cu – золотисто-розовый		Cu ₂ O – красный	
⁺¹ CuCl – белый		⁺¹ CuI – белый		CuO – черный	

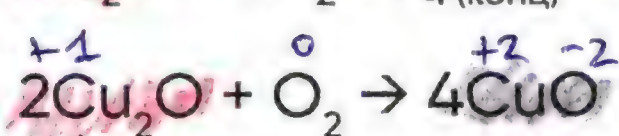
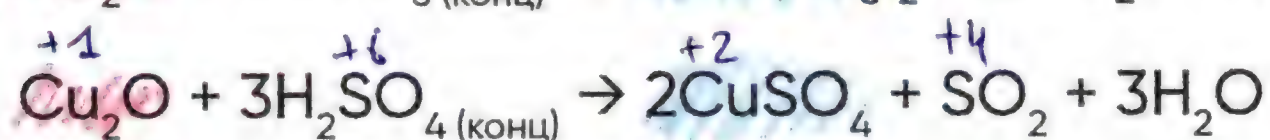
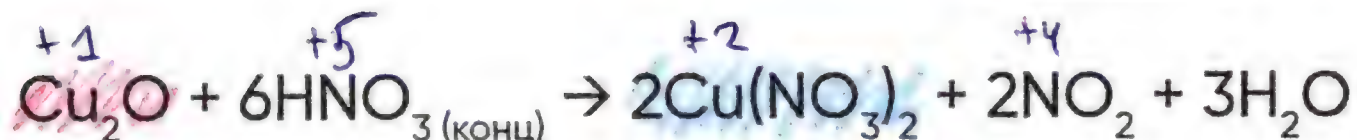
Cu⁰ – восстановитель



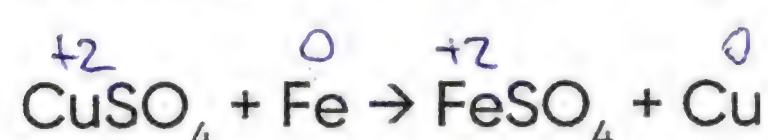
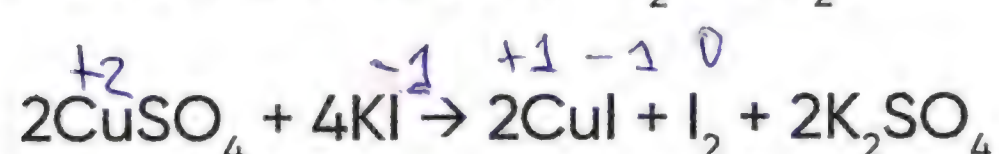
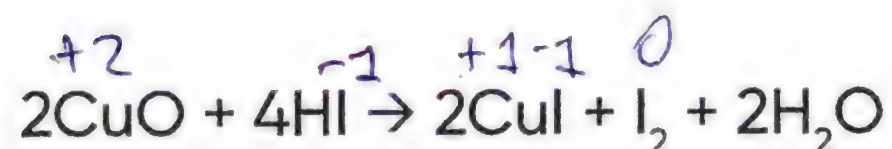
Обратите внимание!



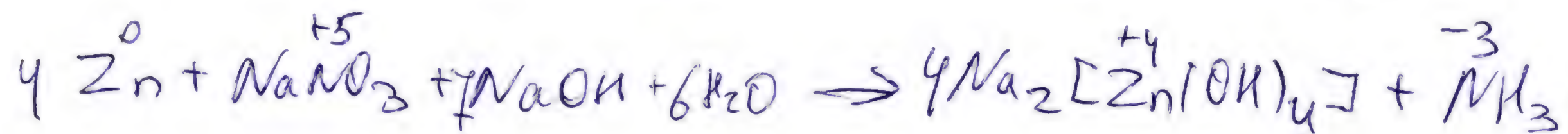
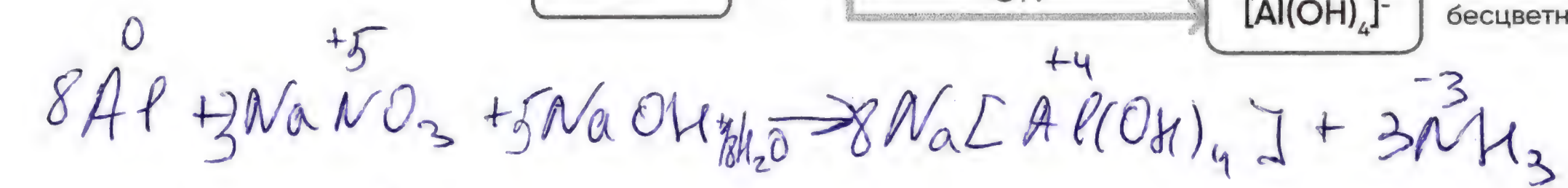
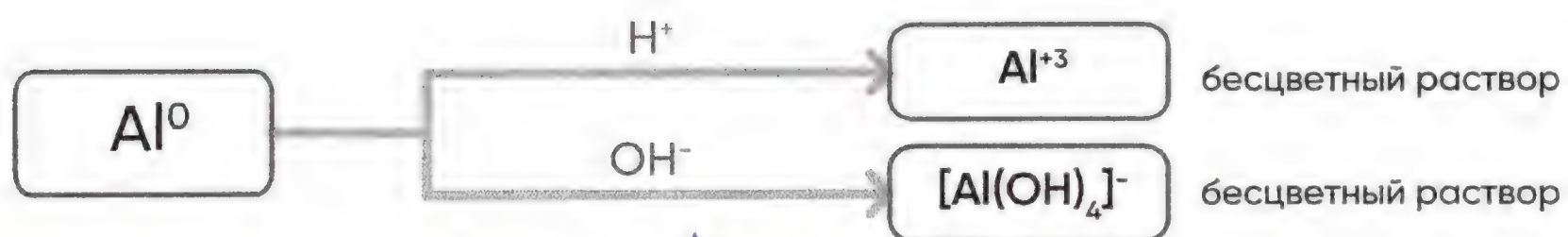
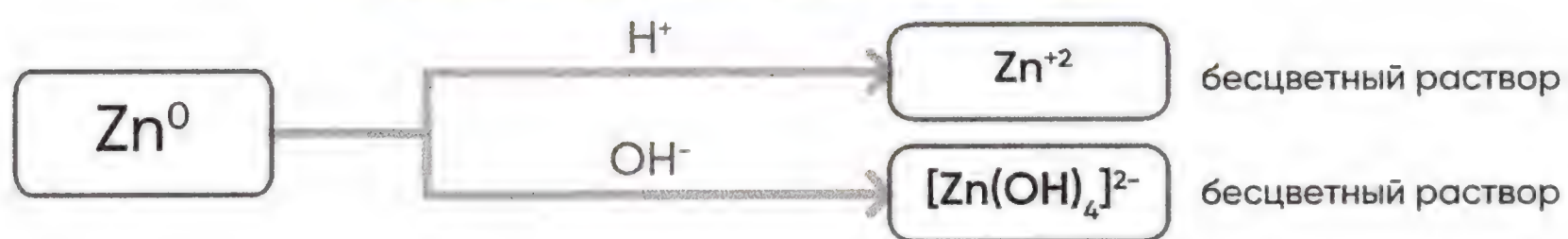
Cu⁺¹ – восстановитель



Cu⁺² – окислитель



Алюминий и цинк

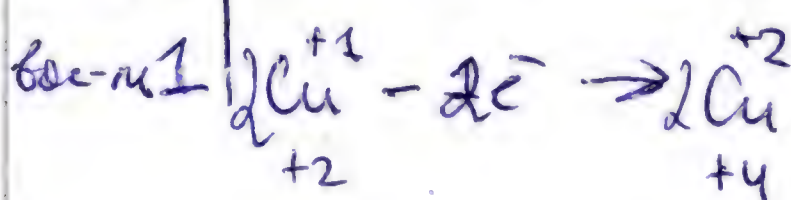
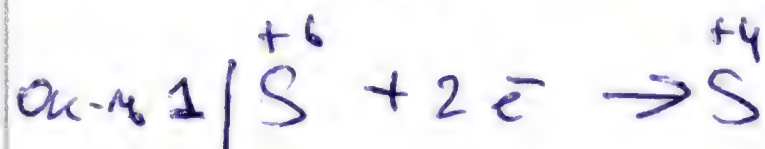
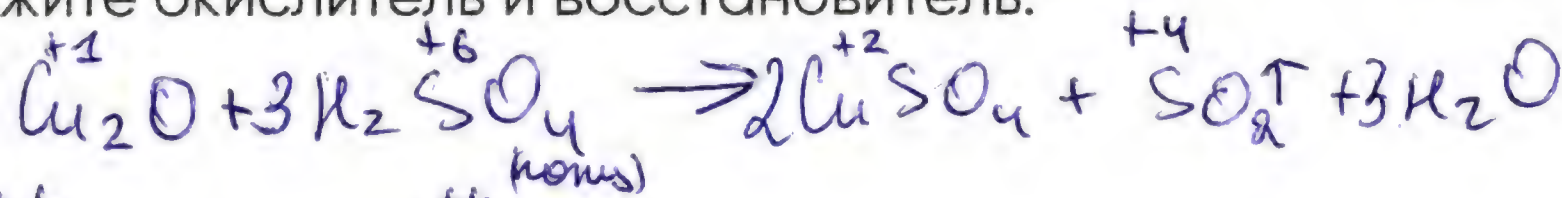


Задание 1 (29 КИМ)

Для выполнения задания 30 используйте следующий перечень веществ:

1. серная кислота H_2SO_4 2. гидрокарбонат бария $BaHCO_3$ 3. сульфат калия K_2SO_4
4. оксид меди(II) CuO 5. оксид марганца(IV) MnO_2 6. гидроксид калия KOH

Допустимо использование водных растворов веществ. Из предложенного перечня выберите вещества, между которыми протекает окислительно-восстановительная реакция. В ходе этой реакции восстановитель отдает один электрон (в пересчете на один атом) и происходит растворение осадка. Запишите уравнение только одной из возможных окислительно-восстановительных реакций с участием выбранных веществ. Составьте электронный баланс, укажите окислитель и восстановитель.

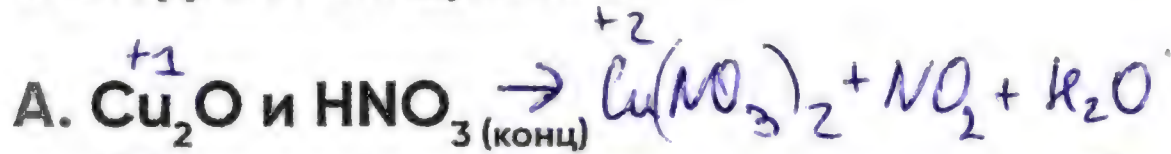


Задание 2 (8 КИМ)

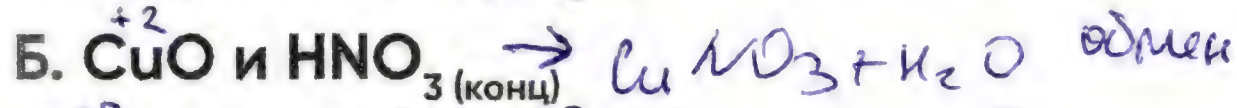
Установите соответствие между исходными веществами и продуктами их взаимодействия: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой. Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Исходные вещества

Продукты



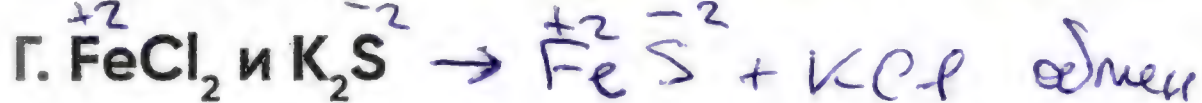
1. Fe_2S_3 , KCl



2. $Cu(NO_3)_2$, H_2O



3. FeS , KCl



4. $Cu(NO_3)_2$, NO_2 , H_2O

5. $Cu(NO_3)_2$, N_2 , H_2O

6. FeS , S , KCl

Ответ:

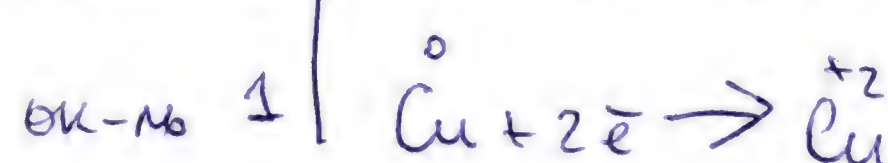
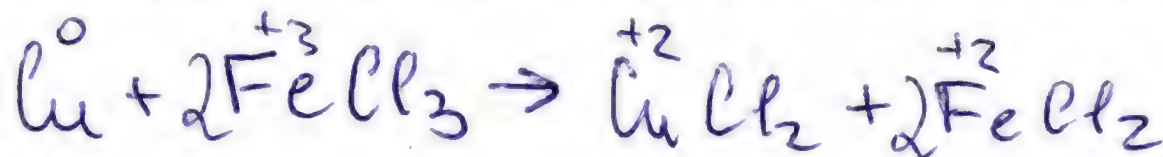
А	Б	В	Г
4	2	6	3

Задание 3 (29 КИМ)

Для выполнения задания 30 используйте следующий перечень веществ:

1. гидрокарбонат натрия $NaHCO_3$ 2. медь Cu 3. хлороводород HCl
4. азотная кислота HNO_3 5. хлорид железа (III) $FeCl_3$ 6. хлорид натрия $NaCl$

Допустимо использование водных растворов веществ. Из предложенного перечня выберите вещества, между которыми протекает окислительно-восстановительная реакция. В результате реакции образуются две соли. Запишите уравнение только одной из возможных окислительно-восстановительных реакций с участием выбранных веществ. Составьте электронный баланс, укажите окислитель и восстановитель.



Задание 4 (9 КИМ)

Задана схема превращений веществ:



Определите, какие из указанных веществ являются веществами X и Y.

Запишите в таблицу номера выбранных веществ (в последовательности XY).

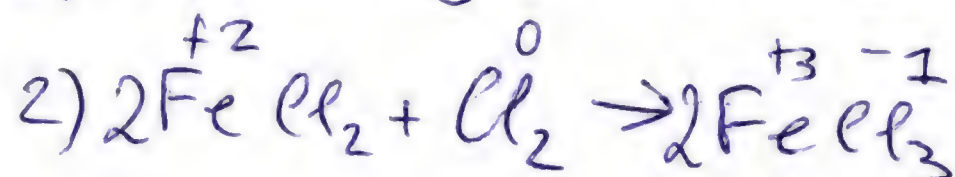
1. Fe

2. FeCl₃

3. Cl₂

4. HCl

5. Cu



Ответ:

X	Y
2	3

Задание 5 (6 КИМ)

Даны две пробирки с раствором вещества X. В одну добавили йодид калия. Во вторую пробирку добавили твёрдое вещество Y. В первой пробирке наблюдали образование осадка, а во второй пробирке происходило растворение вещества Y. Из предложенного перечня выберите вещества X и Y, которые могут вступать в описанные реакции. Запишите в таблицу номера выбранных веществ под соответствующими буквами.

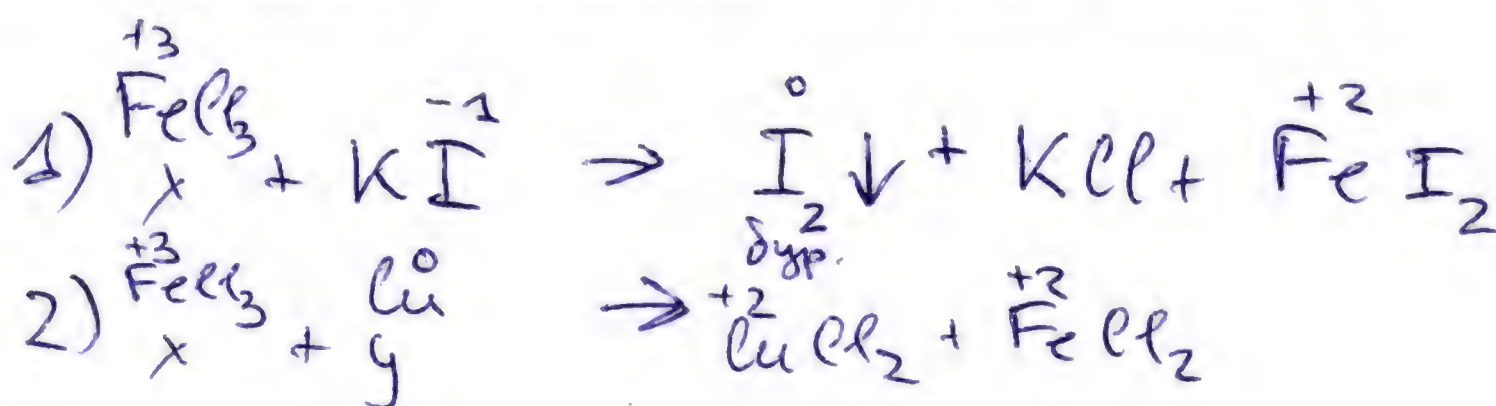
1. FeCl₃

2. Cu

3. HCl

4. FeCl₂

5. CuO_{max}



Ответ:

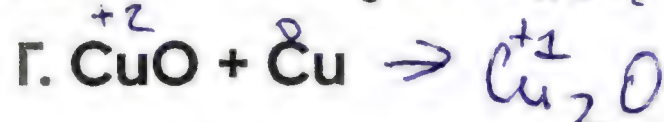
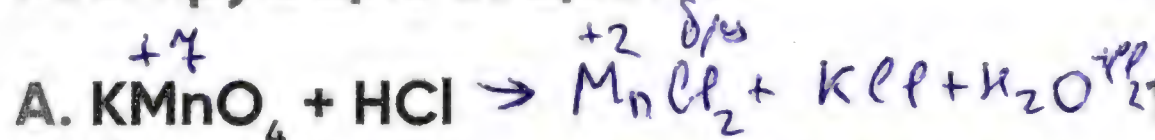
X	Y
1	2

Задание 6 (24 КИМ)

Установите соответствие между реагирующими веществами и признаками протекающей реакции: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой. Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Реагирующие вещества

Признаки реакций



1. образование белого осадка

2. выделение жёлто-зелёного газа

3. растворение металла

4. изменение цвета с чёрного на красный

5. выделение бурого газа

Ответ:

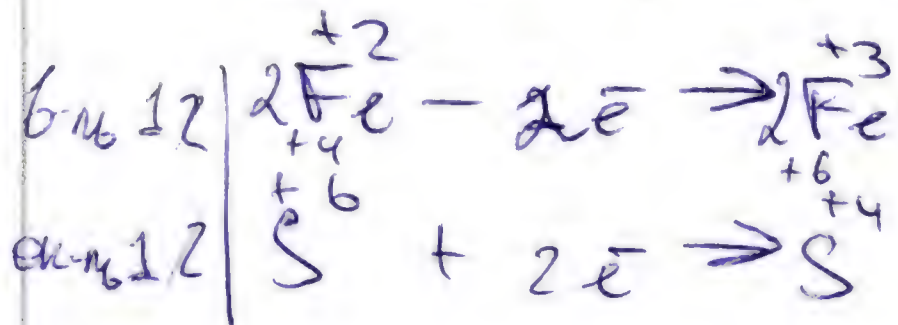
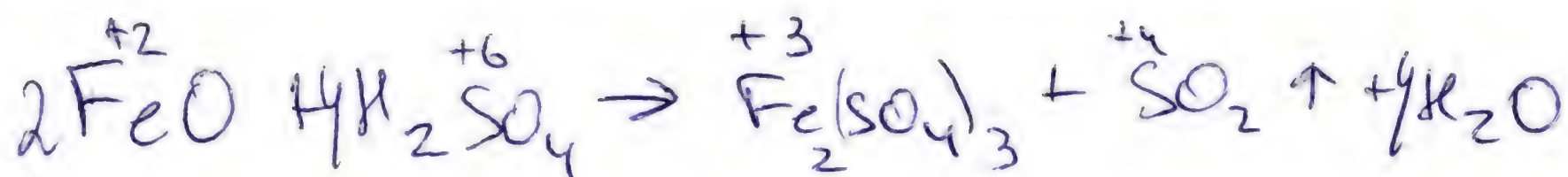
A	B	B	Г
2	5	3	4

Задание 7 (29 КИМ)

Для выполнения задания 30 используйте следующий перечень веществ:

1. ацетат бария 2. гидросульфат натрия 3. оксид железа (II)
4. пероксид водорода 5. гидроксид хрома (III) 6. серная кислота

Допустимо использование водных растворов веществ. Из предложенного перечня веществ выберите вещества, между которыми протекает окислительно-восстановительная реакция. В результате реакции выделяется газ с резким запахом. Запишите уравнение только одной из возможных окислительно-восстановительных реакций с участием выбранных веществ. Составьте электронный баланс, укажите окислитель и восстановитель.

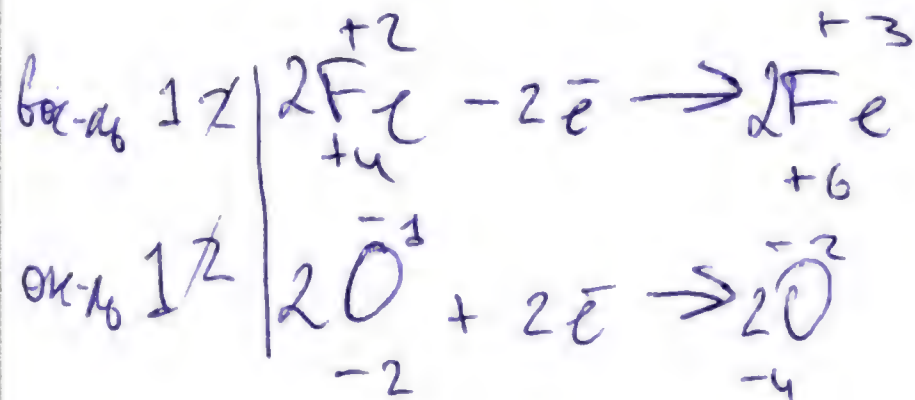
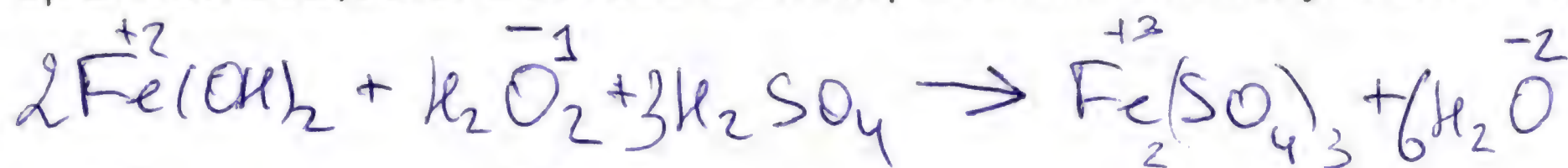


Задание 8 (29 КИМ)

Для выполнения задания 30 используйте следующий перечень веществ:

1. ~~перманганат калия~~ KMnO_4 ок. 2. ~~пероксид водорода~~ H_2O_2 ок/вос. 3. ~~гидроксид калия~~ KOH н/е.
4. ~~серная кислота~~ H_2SO_4 н/е. 5. ~~дигидрофосфат магния~~ MgH_2PO_4 в. 6. ~~гидроксид железа (II)~~ $\text{Fe}(\text{OH})_2$ в.

Допустимо использование водных растворов веществ. Из предложенного перечня веществ выберите вещества, между которыми протекает окислительно-восстановительная реакция. В результате реакции образуется одна соль и вода и не выделяется газ. Запишите уравнение только одной из возможных окислительно-восстановительных реакций с участием выбранных веществ. Составьте электронный баланс, укажите окислитель и восстановитель.

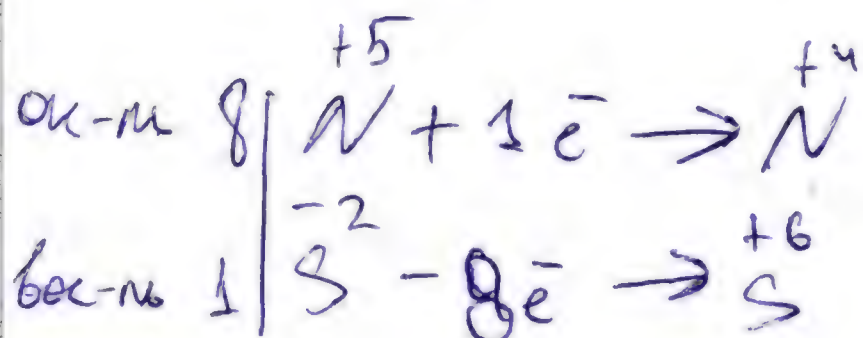
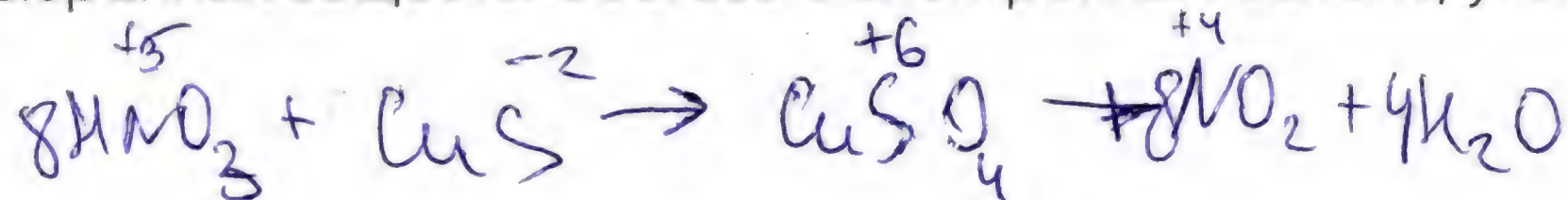


Задание 9 (29 КИМ)

Для выполнения задания 30 используйте следующий перечень веществ:

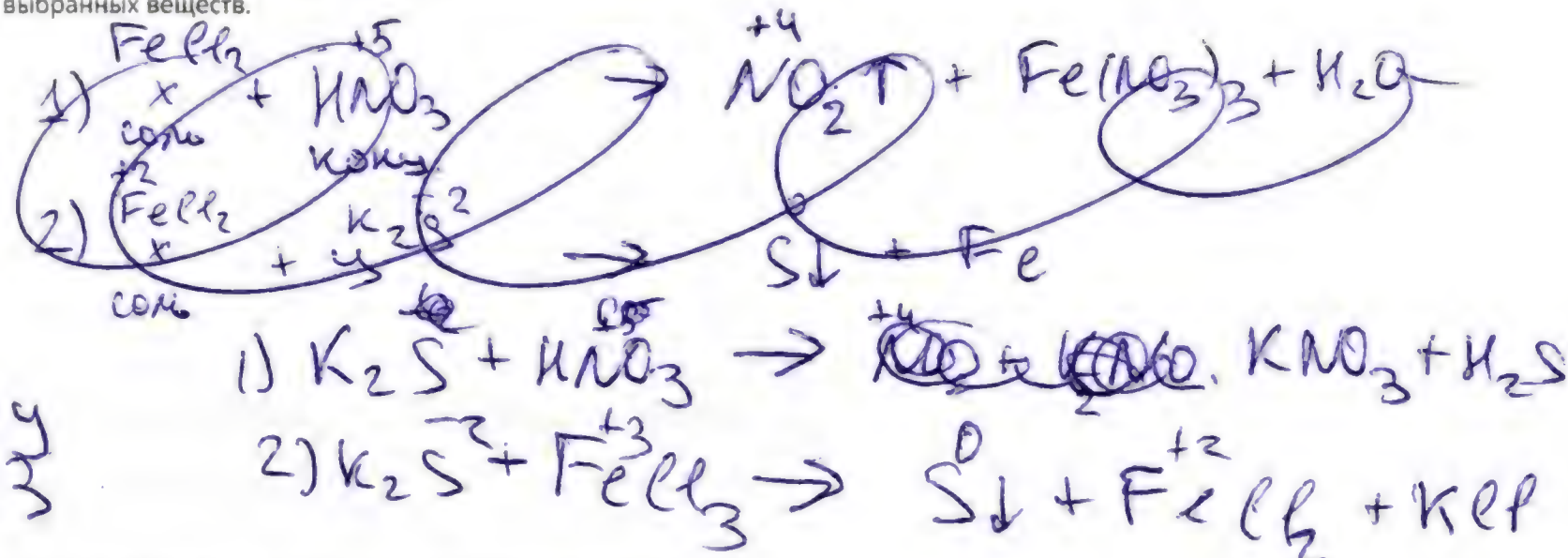
1. ~~сульфид меди (II)~~ CuS в. 2. ~~сера~~ S в. 3. ~~цинк~~ Zn в.
4. ~~азотная кислота~~ HNO_3 ок. 5. ~~гидрокарбонат аммония~~ NH_4HCO_3 в. 6. ~~ацетат кальция~~ $\text{Ca}(\text{CH}_3\text{COO})_2$ в.

Допустимо использование водных растворов веществ. Из предложенного перечня веществ выберите вещества, между которыми протекает окислительно-восстановительная реакция. В результате реакции выделяется бурый газ и образуется окрашенный раствор. Запишите уравнение только одной из возможных окислительно-восстановительных реакций с участием выбранных веществ. Составьте электронный баланс, укажите окислитель и восстановитель.



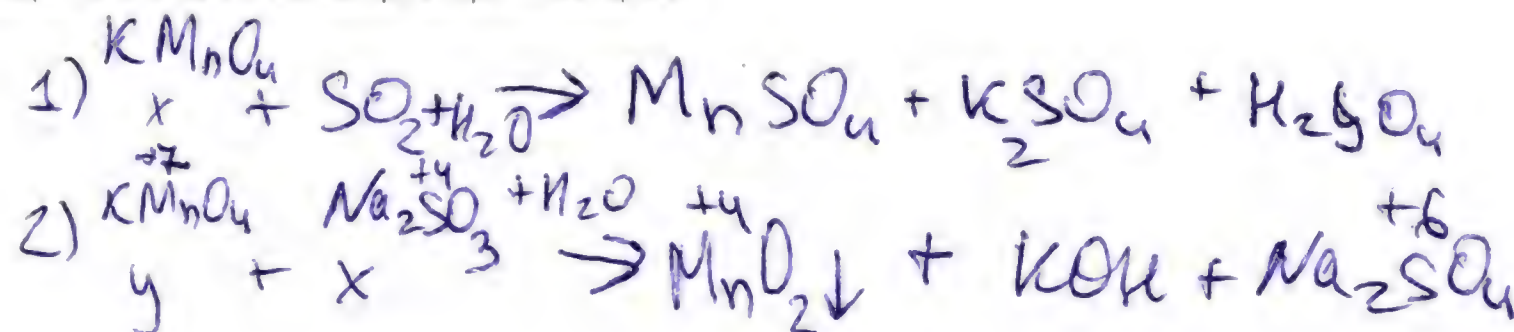
- 1 (КИМ 6) Даны две пробирки с раствором соли X. Известно, что после добавления азотной кислоты в пробирку с веществом X выделился бурый газ. А после добавления вещества Y к веществу X выпал осадок желтого цвета. Из предложенного перечня выберите вещества X и Y, которые могут вступать в описанные реакции.

- 1) Na_2SO_3
2) K_2S
3) FeCl_3
4) FeO
5) FeCl_2



- 2 (КИМ 6) Даны две пробирки с растворами веществ X и Y соответственно. Известно, что при пропускании сернистого газа через пробирку с веществом X наблюдалось обесцвечивание раствора. А при взаимодействии растворов веществ X и Y выпадает осадок бурого цвета. Из предложенного перечня выберите вещества X и Y, которые могут вступать в описанные реакции. Запишите в ответ номера выбранных веществ.

- 1) K_2CrO_4
2) KMnO_4
3) HCl
4) HNO_3
5) Na_2SO_3



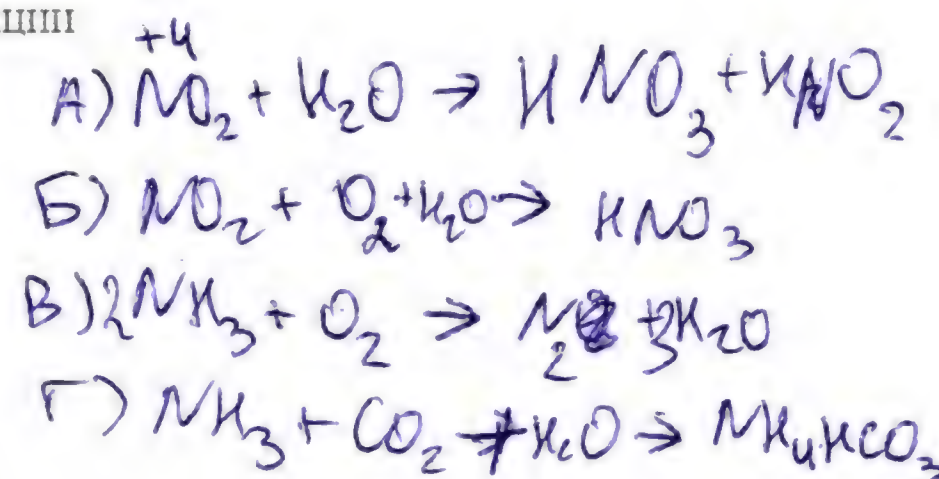
- 3 (КИМ 8) Установите соответствие между реагирующими веществами, вступающими в реакцию, и продуктами, которые образуются при взаимодействии этих веществ: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой. Запишите в ответ последовательность цифр.

РЕАГИРУЮЩИЕ ВЕЩЕСТВА

- А) NO_2 и H_2O
Б) NO_2 и O_2 (H_2O)
В) NH_3 и O_2
Г) NH_3 и CO_2 (р-р)

ПРОДУКТЫ РЕАКЦИИ

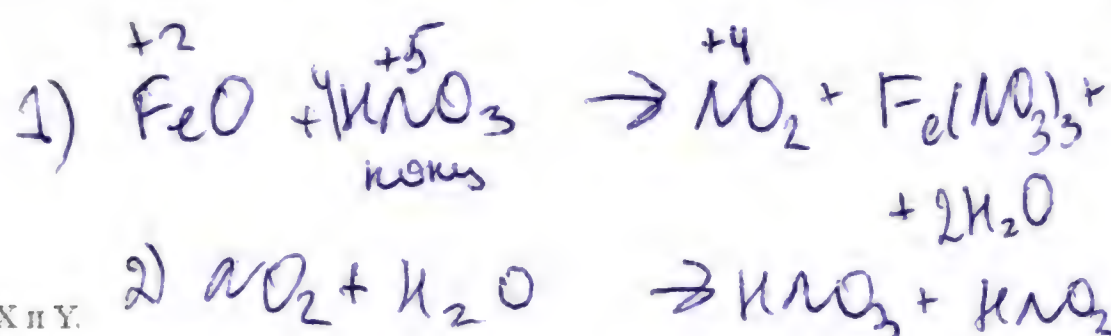
- 1) HNO_3
2) HNO_2 , HNO_3
3) NH_4HCO_3
4) C , N_2 , H_2O
5) HNO_2
6) N_2 , H_2O



АБВГ
2163

- 4 (КИМ 9) Задана схема превращений веществ:
- $$\text{X} \xrightarrow{\text{HNO}_3 (\text{конц})} \text{NO}_2 \xrightarrow{\text{Y}} \text{HNO}_3$$

Определите, какие из указанных веществ являются веществами X и Y.



Запишите в ответ номера выбранных веществ.

- 1) K_2CrO_4
2) NaOH
3) H_2O
4) Na
5) FeO

ХУ
53

- 5 (КИМ 19) Установите соответствие между схемой реакции и коэффициентом перед восстановителем в уравнении этой реакции: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой. Запишите в ответ последовательность цифр.

СХЕМА РЕАКЦИИ

- А) $\text{NO}_2 + \text{O}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{HNO}_3$
Б) $\text{HNO}_3 (\text{разб.}) + \text{Cu} \rightarrow \text{Cu}(\text{NO}_3)_2 + \text{NO} + \text{H}_2\text{O}$
В) $\text{NH}_3 + \text{KMnO}_4 \rightarrow \text{N}_2 + \text{MnO}_2 + \text{KOH} + \text{H}_2\text{O}$

КОЭФФИЦИЕНТ ПЕРЕД ВОССТАНОВИТЕЛЕМ

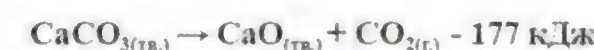
- 1) 2
2) 4
3) 1
4) 3

АБВ
241

- 6 (КИМ 26) К 300 г раствора хлорида натрия с массовой долей 10% добавили 10 г этой же соли. Вычислите массовую долю (в процентах) соли в полученном растворе. В ответе укажите число с точностью до целых.

13

- 7 (КИМ 27) Определите количество теплоты (в кДж), которое поглощается при получении 56 л (н.у.) углекислого газа в соответствии с термохимическим уравнением реакции:



В ответе укажите число с точностью до десятых.

442,5

- 8 (КИМ 28) Определите объем газа (в литрах при н.у.), который выделится при термическом разложении 51 г нитрата натрия. В ответе укажите число с точностью до сотых.

6,72

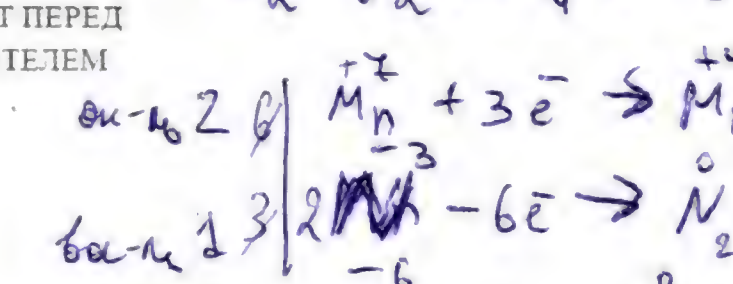
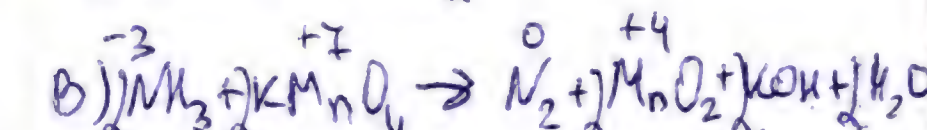
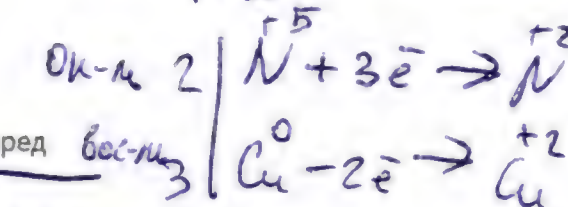
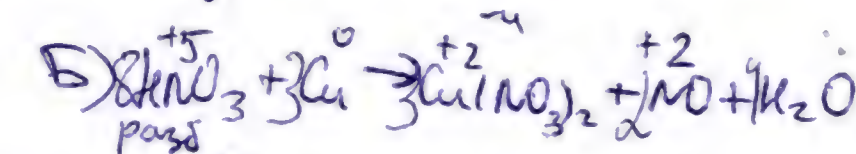
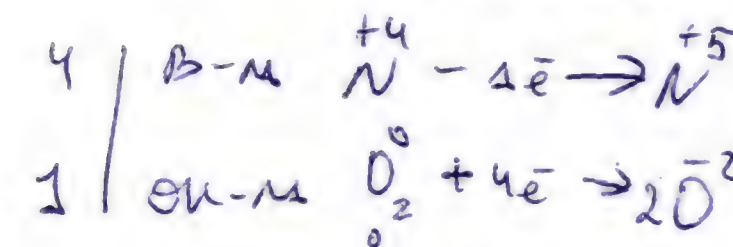
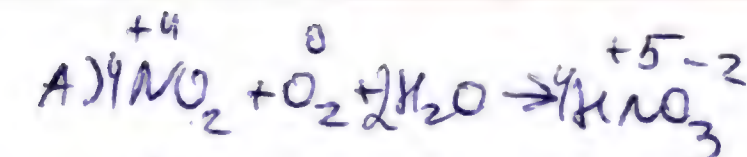
- 9 (КИМ 29)

Для выполнения задания используйте следующий перечень веществ:

1. перманганат калия 2. серная кислота 3. гидроксид калия
4. оксид кремния (IV) 5. дихромат калия 6. нитрит бария.

Допустимо использование воды в качестве среды протекания реакции.

Из предложенного перечня выберите вещества, в результате окислительно-восстановительной реакции между которыми реакция



м-ра 300г 310г

м-ль 30г 40г

$w = 40\%$ $w = ?$

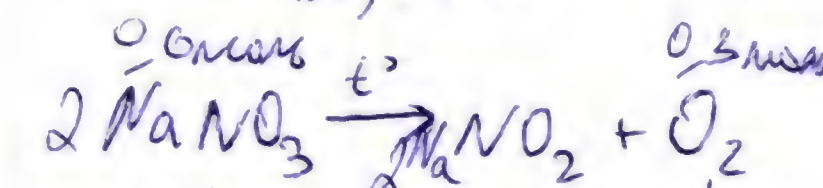
$$w = \frac{40}{310} \cdot 100\% = 12,9 = 13\%$$

$$\text{1) } V(\text{CO}_2) = \frac{56 \text{ л}}{22,4} = 2,5 \text{ моль}$$

$$\text{2) } 1 \text{ моль} - 144 \text{ кДж}$$

$$2,5 \text{ моль} - x$$

$$x = 442,5 \text{ кДж}$$



$$m = 51 \text{ г}$$

$$\text{2) } V(\text{NaNO}_3) = \frac{51 \text{ г}}{85} = 0,6 \text{ моль}$$

$$\text{2) } V(\text{O}_2) = 0,3 \text{ моль} \cdot 22,4 = 6,72 \text{ л}$$

протекает с образованием черно-бурого осадка. В ответе запишите уравнение только одной из возможных окислительно-восстановительных реакций с участием выбранных веществ. Составьте электронный баланс, укажите окислитель и восстановитель.

Вставьте сюда печатный текст или прикрепите фото

Прикрепить фото

10 (КИМ 29)

Для выполнения задания используйте следующий перечень веществ:

1. иодид натрия 2. сернистый газ 3. гидроксид натрия 4. нитрит калия
5. перманганат натрия 6. сульфат железа (II).

Допустимо использование воды в качестве среды протекания реакции.

Из предложенного перечня выберите вещества, в результате окислительно-восстановительной реакции между которыми протекает с образованием сложного вещества бурого цвета, а также растворимого вещества зеленого цвета. В ответе запишите уравнение только одной из возможных окислительно-восстановительных реакций с участием выбранных веществ. Составьте электронный баланс, укажите окислитель и восстановитель.

Вставьте сюда печатный текст или прикрепите фото

Прикрепить фото

11 (КИМ 29)

Для выполнения задания используйте следующий перечень веществ:

1. хлор 2. оксид хрома (III) 3. гидроксид натрия 4. сульфат алюминия
5. сульфат калия 6. серная кислота.

Допустимо использование воды в качестве среды протекания реакции.

Из предложенного перечня выберите три вещества, в результате окислительно-восстановительной реакции между которыми образуются две средние соли. В ответе запишите уравнение только одной из возможных окислительно-восстановительных реакций с участием выбранных веществ. Составьте электронный баланс, укажите окислитель и восстановитель.

Вставьте сюда печатный текст или прикрепите фото

Прикрепить фото

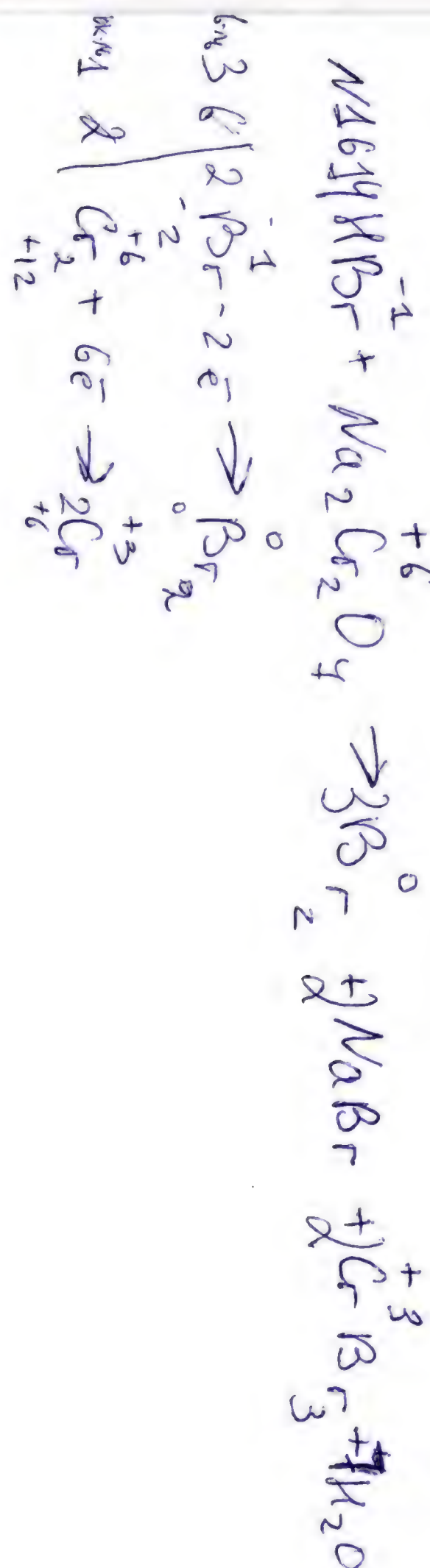
12 (КИМ 29)

Для выполнения задания используйте следующий перечень веществ:

1. гидросульфит калия 2. азотная кислота 3. фторид натрия 4. гидроксид натрия 5. гидросульфид калия 6. гипохлорит натрия.

Допустимо использование воды в качестве среды протекания реакции.

Из предложенного перечня выберите вещества, в результате окислительно-восстановительной реакции между которыми образуются кислотный оксид и простое вещество. В ответе запишите уравнение только одной из возможных окислительно-восстановительных реакций с участием выбранных веществ. Составьте электронный баланс, укажите окислитель и восстановитель.



Вставьте сюда печатный текст или прикрепите фото

Прикрепить фото

13 (КИМ 29)

Для выполнения задания используйте следующий перечень веществ:

1. серная кислота 2. гидроксид натрия 3. перманганат натрия 4. фосфин
5. азотная кислота 6. нитрат аммония.

Допустимо использование воды в качестве среды протекания реакции.

Из предложенного перечня выберите вещества, в результате окислительно-восстановительной реакции между которыми одна молекула окислителя принимает 2 электрона. В ответе запишите уравнение только одной из возможных окислительно-восстановительных реакций с участием выбранных веществ. Составьте электронный баланс, укажите окислитель и восстановитель.

Вставьте сюда печатный текст или прикрепите фото

Прикрепить фото

14 (КИМ 29)

Для выполнения задания используйте следующий перечень веществ:

1. иодид натрия 2. серная кислота 3. сульфат железа (II) 4. хлорид натрия
5. диоксид азота 6. карбонат кальция.

Допустимо использование воды в качестве среды протекания реакции.

Из предложенного перечня выберите вещества, в результате окислительно-восстановительной реакции между которыми образуется ангидрид слабой кислоты. В ответе запишите уравнение только одной из возможных окислительно-восстановительных реакций с участием выбранных веществ. Составьте электронный баланс, укажите окислитель и восстановитель.

Вставьте сюда печатный текст или прикрепите фото

Прикрепить фото

15 (КИМ 29)

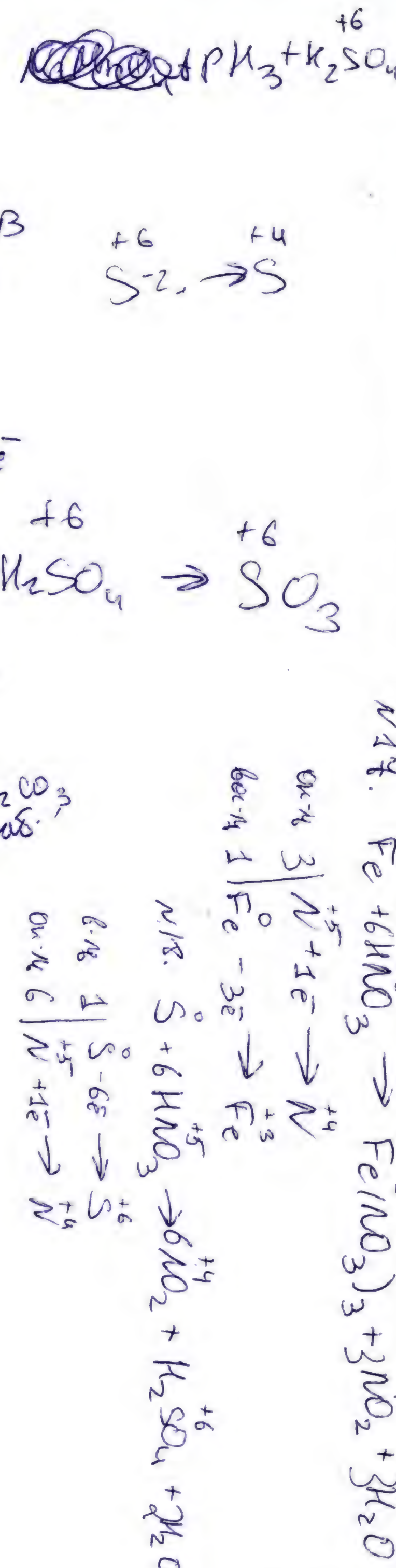
Для выполнения задания используйте следующий перечень веществ:

1. графит 2. хромат калия 3. гидрокарбонат натрия 4. оксид меди (I)
5. сульфит калия 6. серная кислота.

Допустимо использование воды в качестве среды протекания реакции.

Из предложенного перечня выберите вещества, в результате окислительно-восстановительной реакции между которыми образуется вещество, раствор которого имеет голубой цвет, и не выделяется газ. В ответе запишите уравнение только одной из возможных окислительно-восстановительных реакций с участием выбранных веществ. Составьте электронный баланс, укажите окислитель и восстановитель.

Вставьте сюда печатный текст или прикрепите фото



Прикрепить фото

16 (КИМ 29)

Для выполнения задания используйте следующий перечень веществ:

1. ~~азотная кислота~~ 2. оксид серы (IV) 3. ~~бромоводород~~ 4. серная кислота

5. ~~дихромат натрия~~ 6. ~~этиловый спирт~~

Допустимо использование воды в качестве среды протекания реакции.

Из предложенного перечня выберите три вещества, в результате окислительно-восстановительной реакции между которыми образуются две соли. Выделения осадка или газа в ходе этой реакции не наблюдались. В ответе запишите уравнение только одной из возможных окислительно-восстановительных реакций с участием выбранных веществ. Составьте электронный баланс, укажите окислитель и восстановитель.

Вставьте сюда печатный текст или прикрепите фото

Прикрепить фото

17 (КИМ 29)

Для выполнения задания используйте следующий перечень веществ:

1. азотная кислота 2. железо 3. сероводород 4. хлорид лития

5. сульфит калия 6. хлорид меди (I).

Допустимо использование воды в качестве среды протекания реакции.

Из предложенного перечня выберите вещества, в результате окислительно-восстановительной реакции между которыми окисляется катион металла. В ответе запишите уравнение только одной из возможных окислительно-восстановительных реакций с участием выбранных веществ. Составьте электронный баланс, укажите окислитель и восстановитель.

Вставьте сюда печатный текст или прикрепите фото

Прикрепить фото

18 (КИМ 29)

Для выполнения задания используйте следующий перечень веществ:

1. азотная кислота 2. оксид меди (I) 3. оксид марганца (IV) 4. ~~хлорид~~

~~железа (III)~~ 5. ~~серная кислота~~ 6. ~~фторид аммония~~

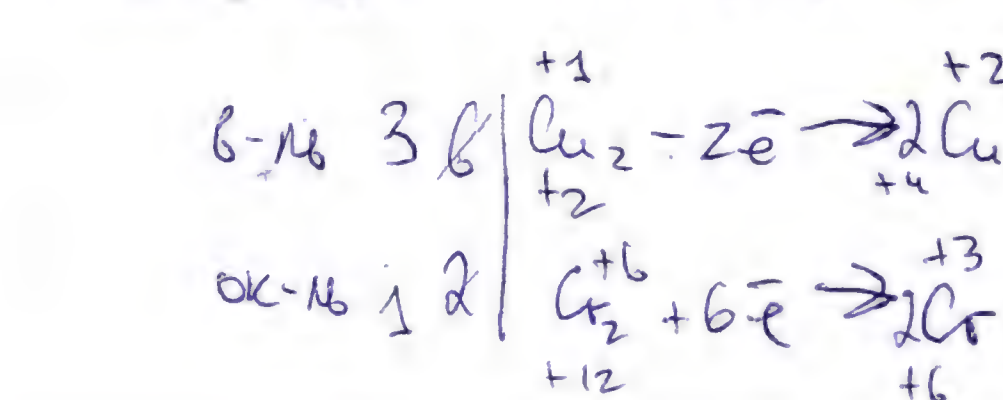
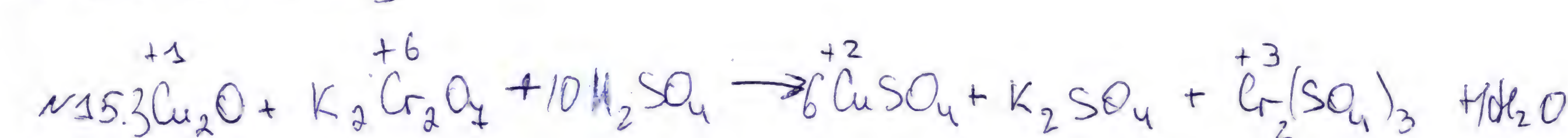
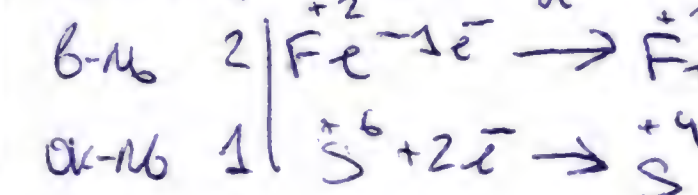
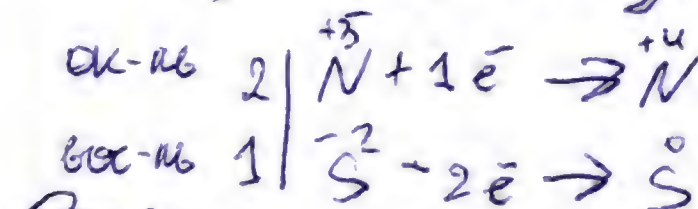
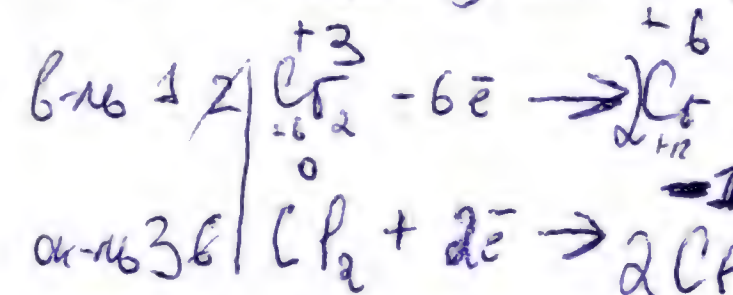
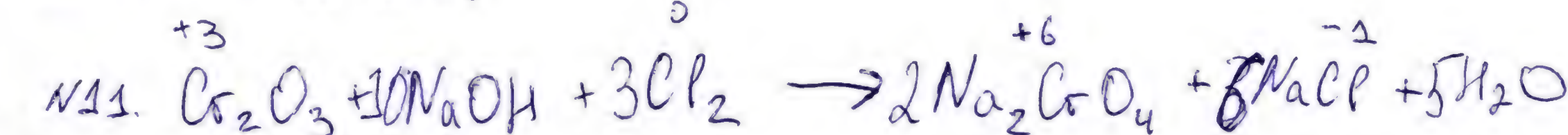
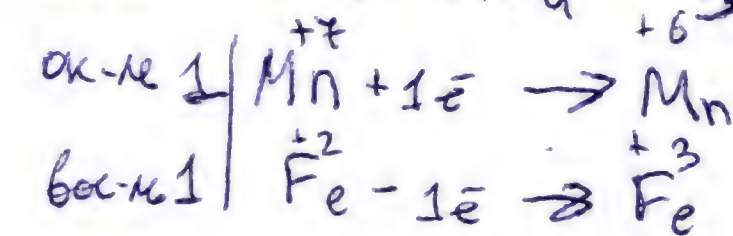
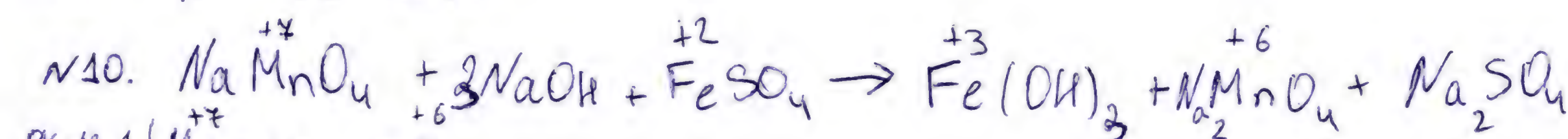
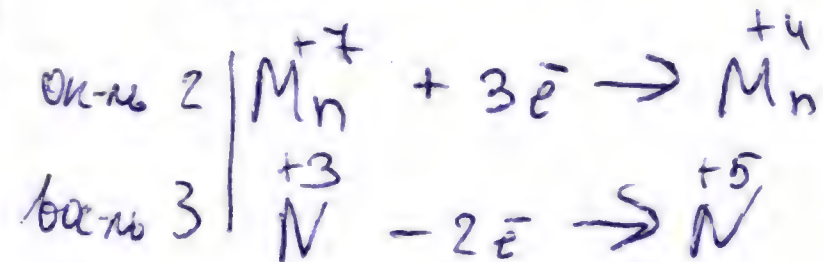
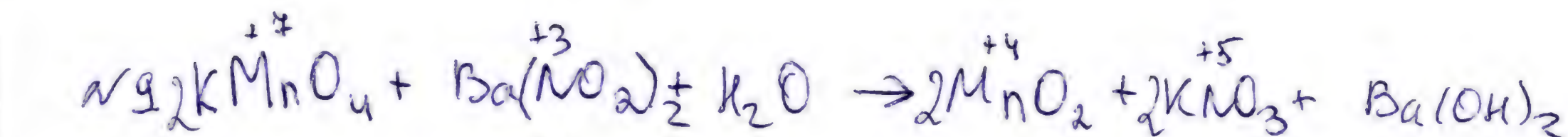
Допустимо использование воды в качестве среды протекания реакции.

Из предложенного перечня выберите вещества, в результате окислительно-восстановительной реакции между которыми образуется гидроксид и выделяется бурый газ. В ответе запишите уравнение только одной из возможных окислительно-восстановительных реакций с участием выбранных веществ. Составьте электронный баланс, укажите окислитель и восстановитель.

Вставьте сюда печатный текст или прикрепите фото

Прикрепить фото

1) $KMnO_4$; 2) H_2SO_4 ; 3) KOH ; 4) SiO_2 ; 5) $K_2Cr_2O_7$; 6) $Ba(NO_3)_2$



ОВР (Галогены). Практика 29 задания ЕГЭ.

Cl_2 –
жёлто-зелёный



ТОКСИЧНЫЙ
ГАЗ

Br_2 –
красно-буря

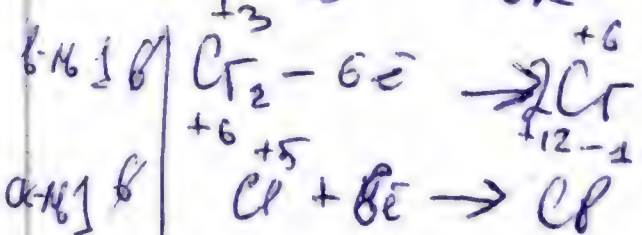
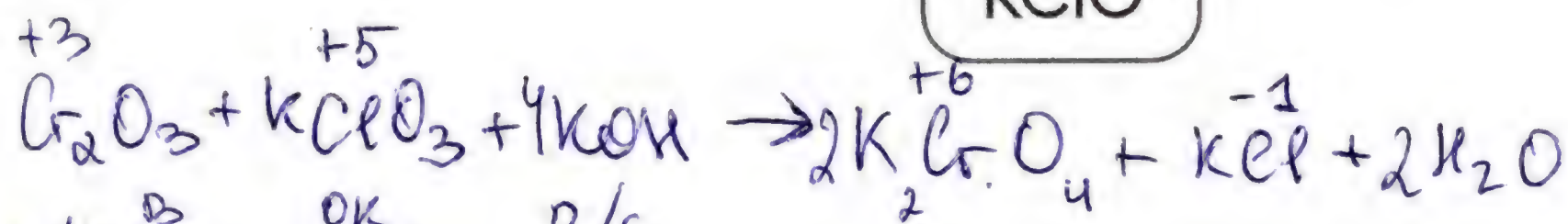
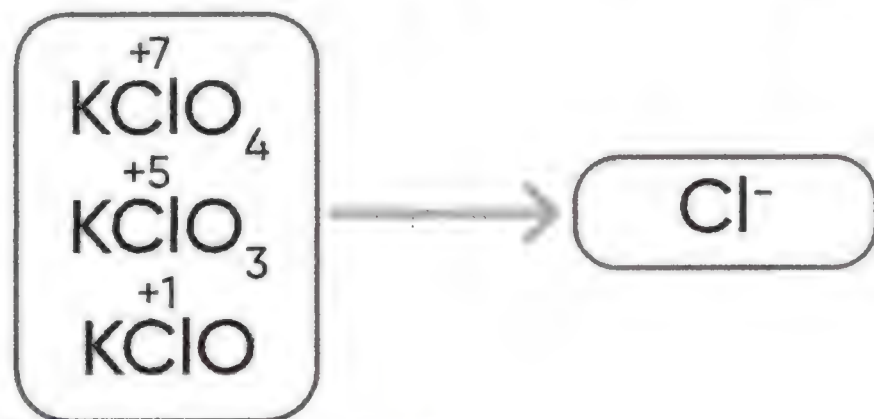


Кислоты

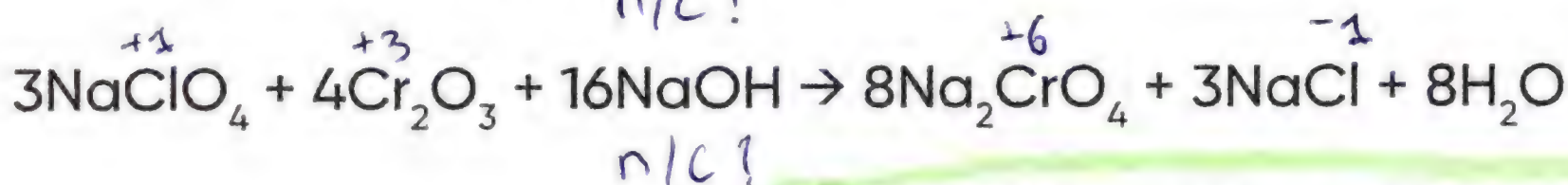
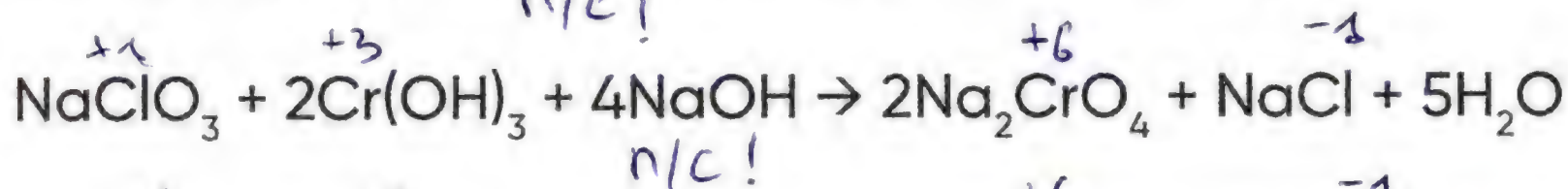
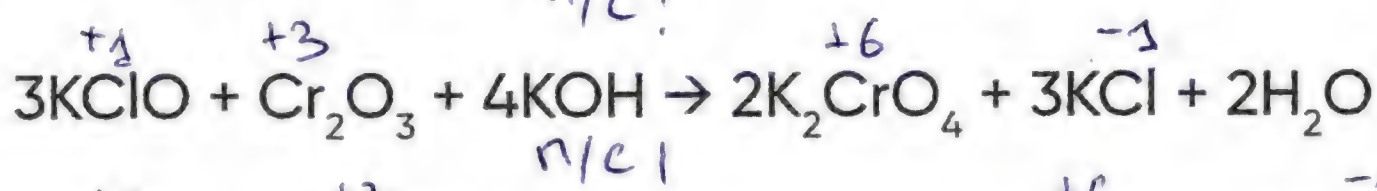
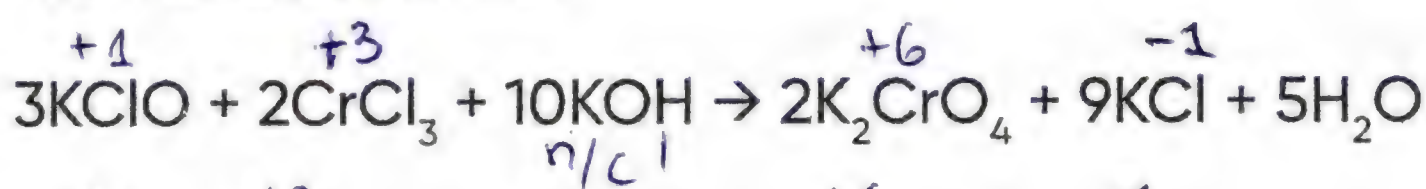
Кислотные остатки

HClO	Хлорноватистая	Cl^{+1}	ClO^-	Гипохлорит
HClO_2	Хлористая	Cl^{+3}	ClO_2^-	Хлорит
HClO_3	Хлорноватая	Cl^{+5}	ClO_3^-	Хлорат
HClO_4	Хлорная	Cl^{+7}	ClO_4^-	Перхлорат

KClO_4 , KClO_3 и KClO – сильные окислители*



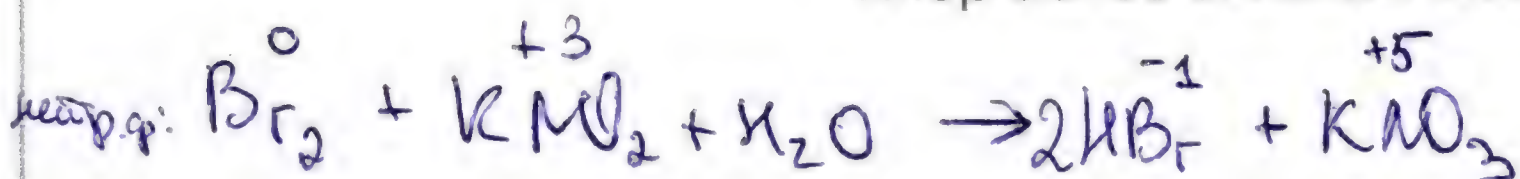
*Na и Br аналогично

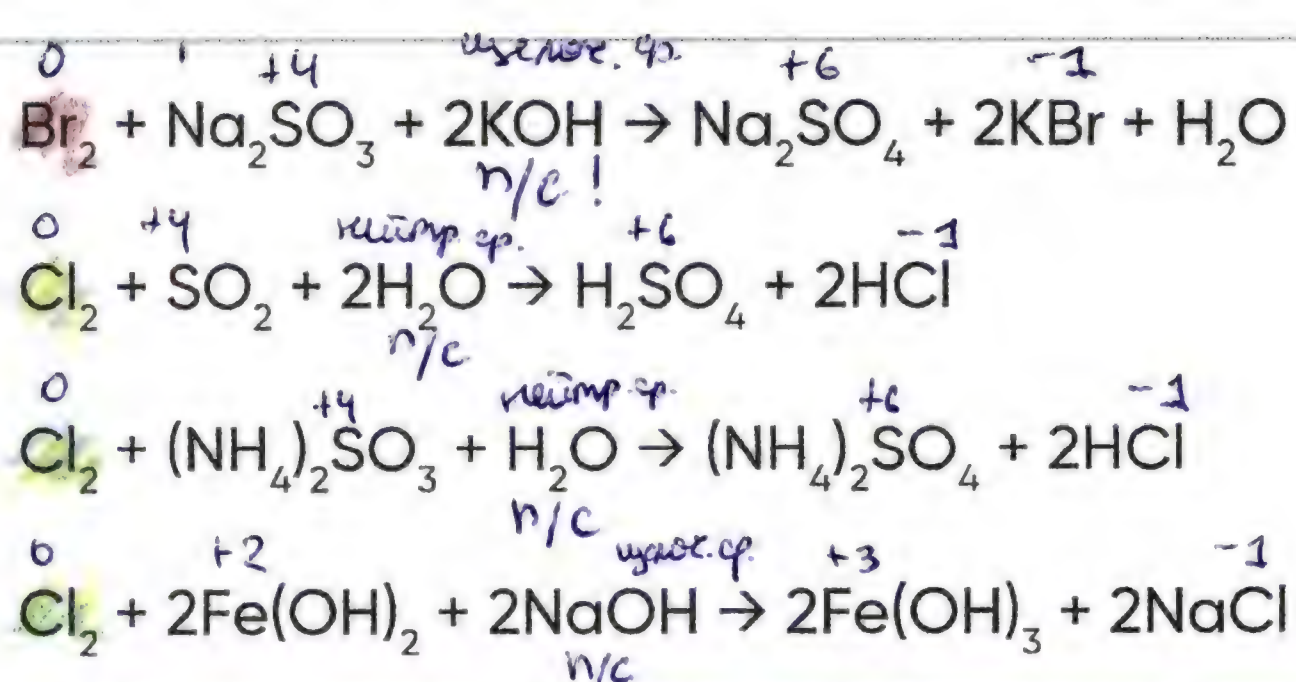


Cl_2 и Br_2 как окислители



Хлор более сильный окислитель, бром немного слабее

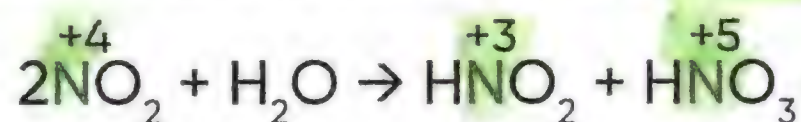




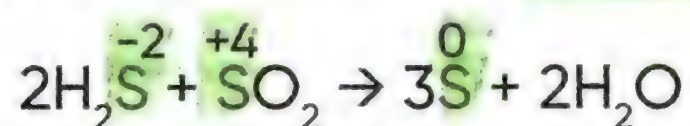
! Щелочная среда $\rightarrow$ соли
в остальных сл. $\rightarrow$ кислоты

Реакции диспропорционирования и конпропорционирования

Окислителем и восстановителем является один и тот же элемент с одинаковой степенью окисления — это **диспропорционирование**.

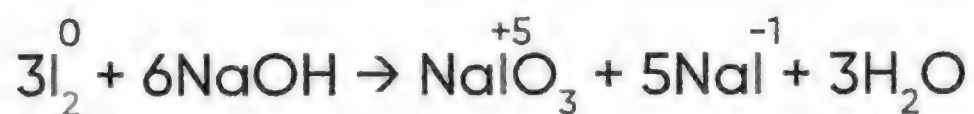
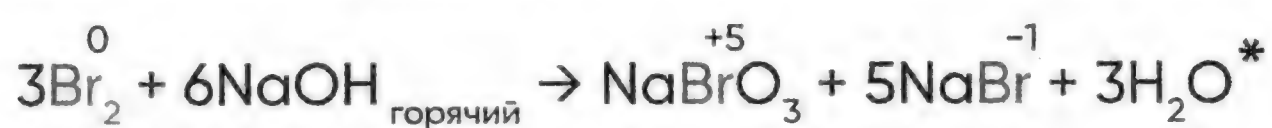
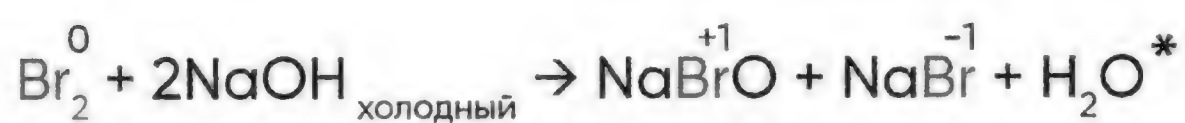


Окислителем и восстановителем является один и тот же элемент в разных степенях окисления — это **конпропорционирование**.



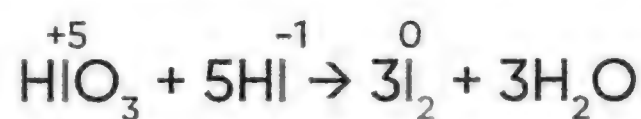
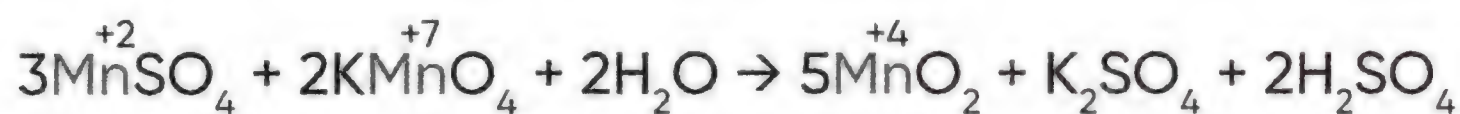
Реакции диспропорционирования и конпропорционирования

1. Диспропорционирование

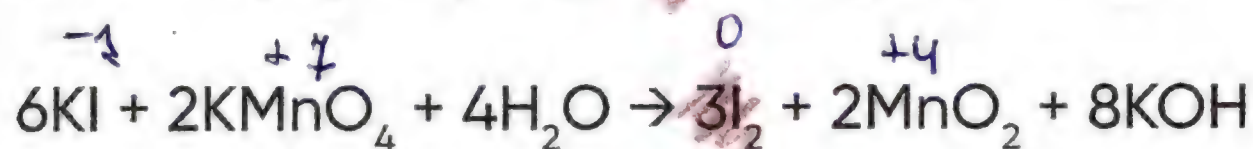
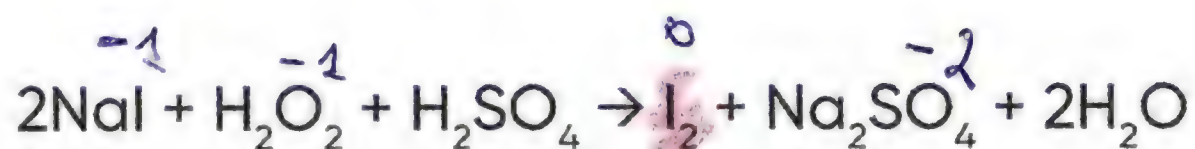
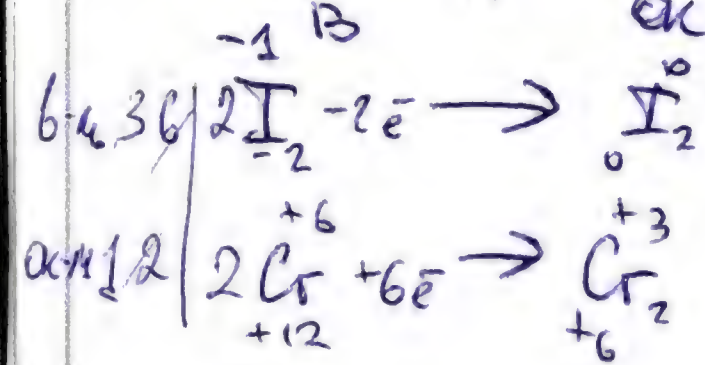
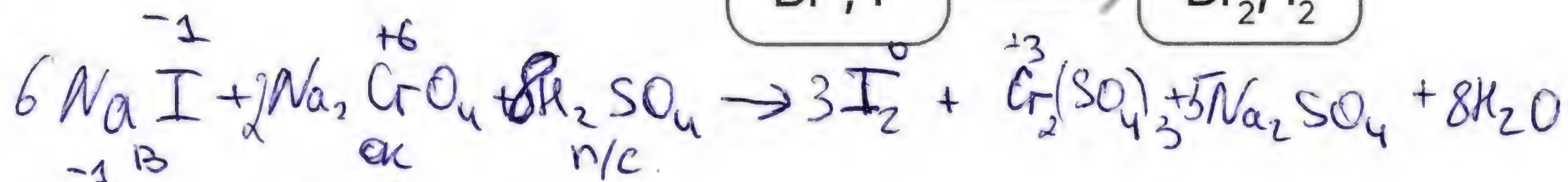
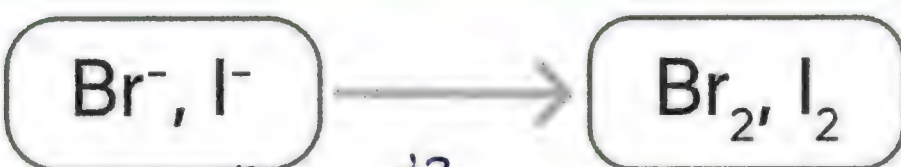


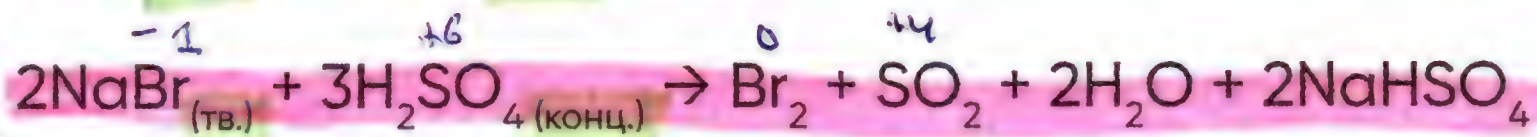
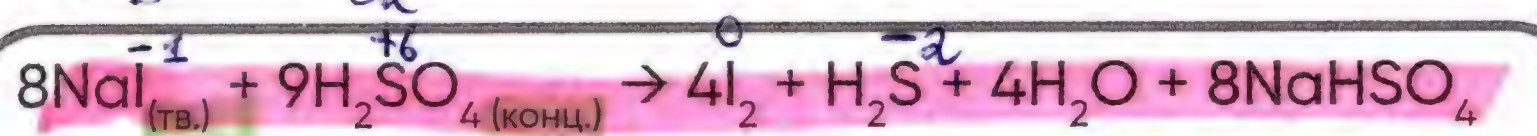
*Cl₂ аналогично

2. Конпропорционирование



Бромиды и иодиды — восстановители



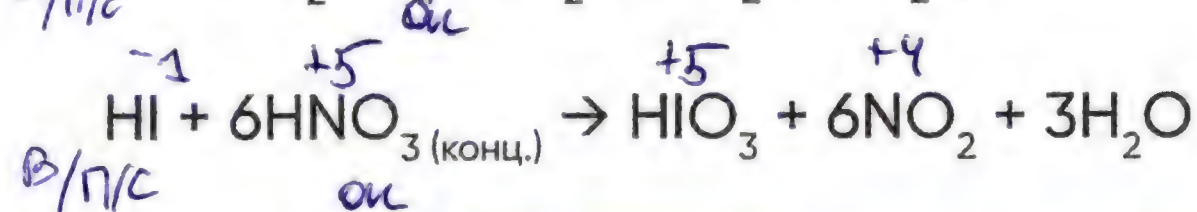
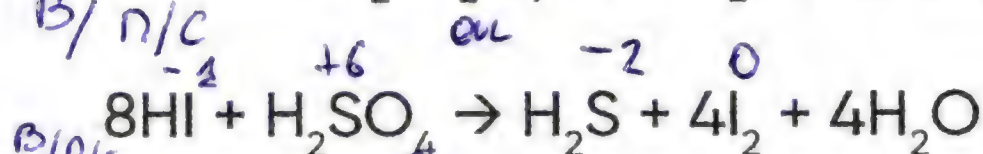
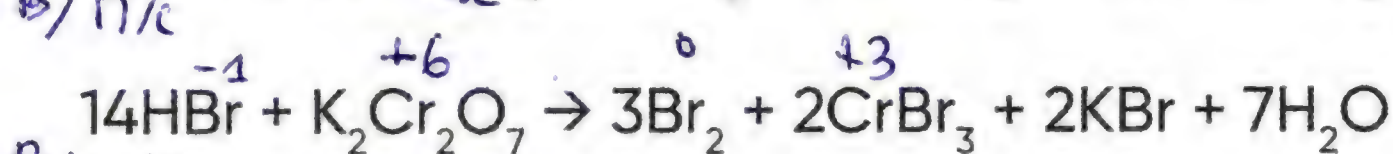
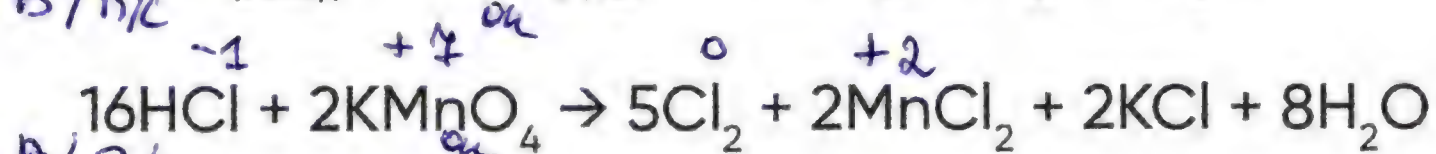
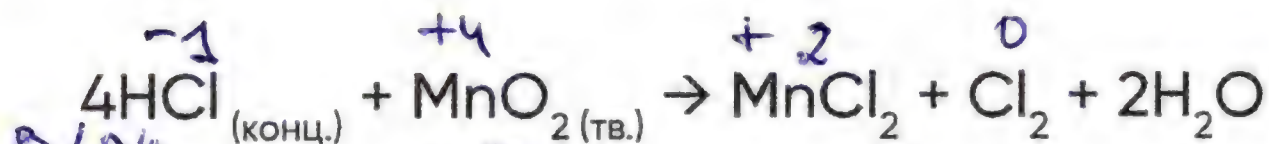
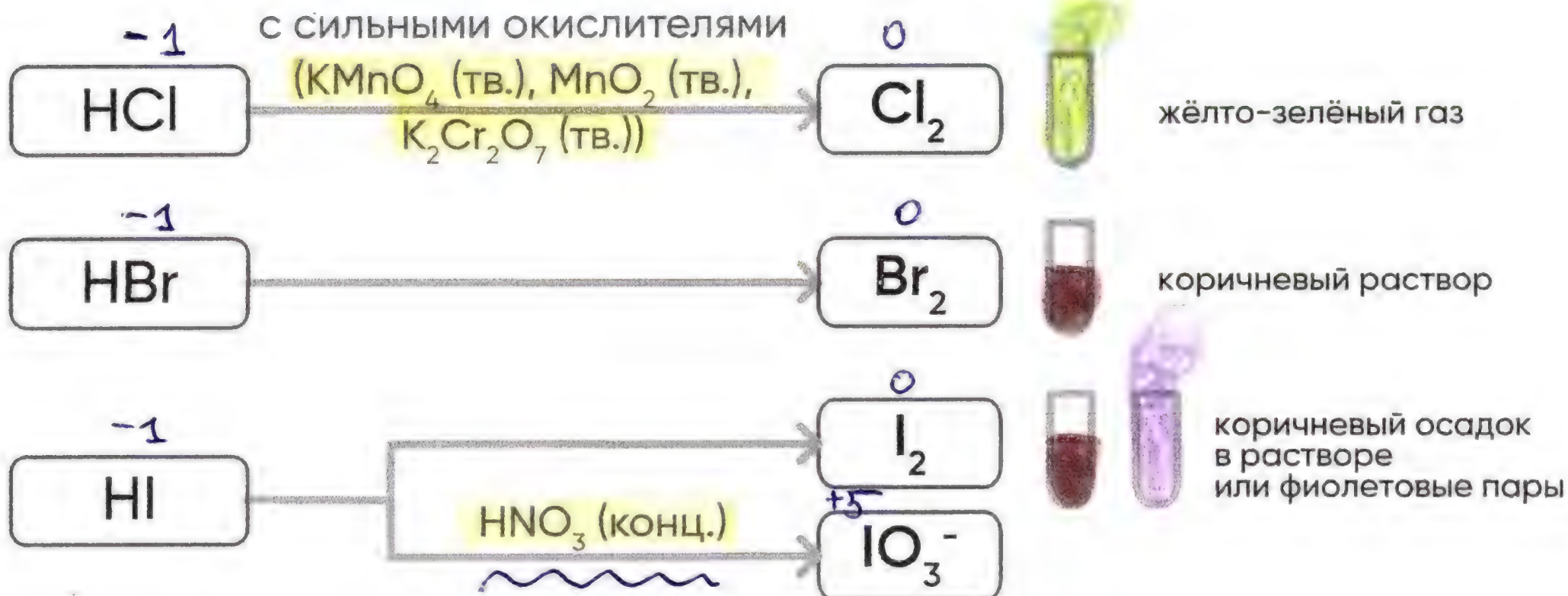


Запомните!

Кислоты: HCl, HBr, HI – восстановители

HCl HBr HI

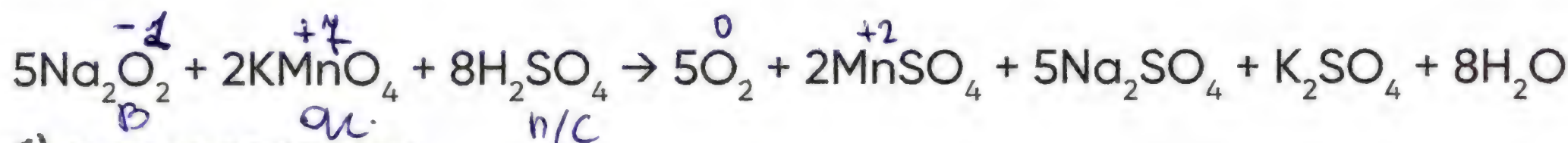
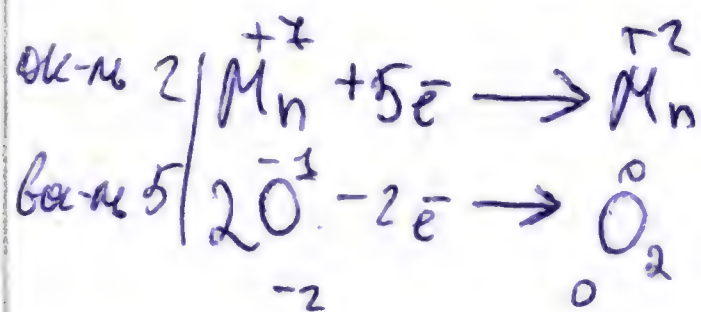
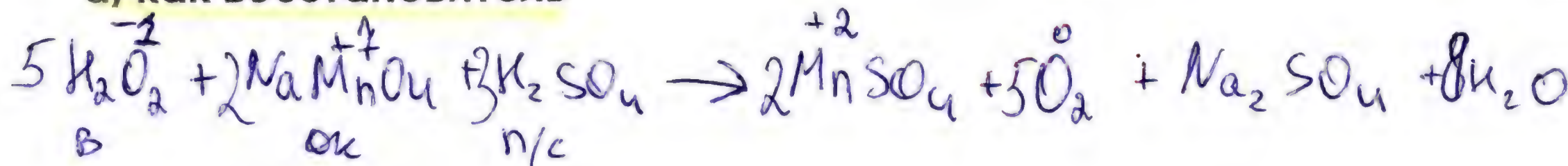
восстановительная
способность растёт



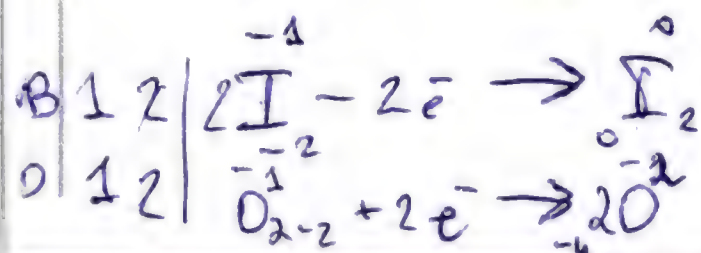
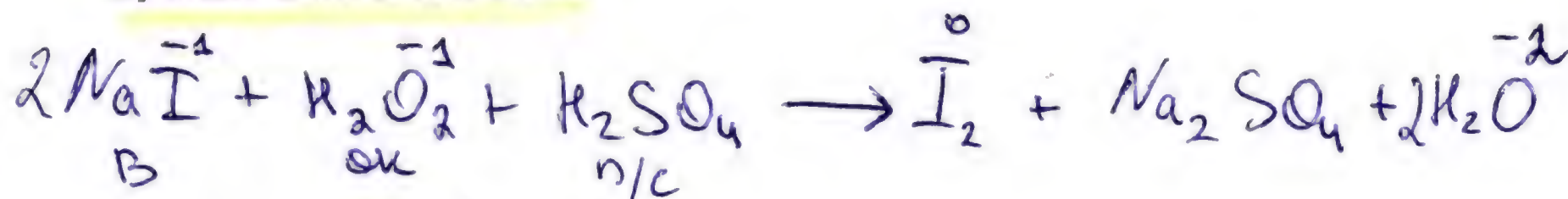
Пероксид водорода – окислитель и восстановитель

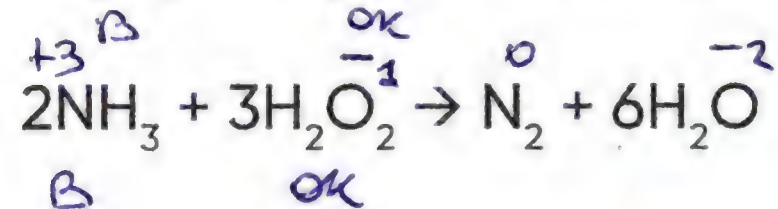
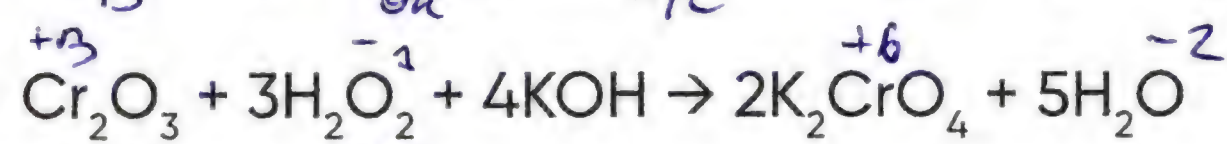


а) как восстановитель

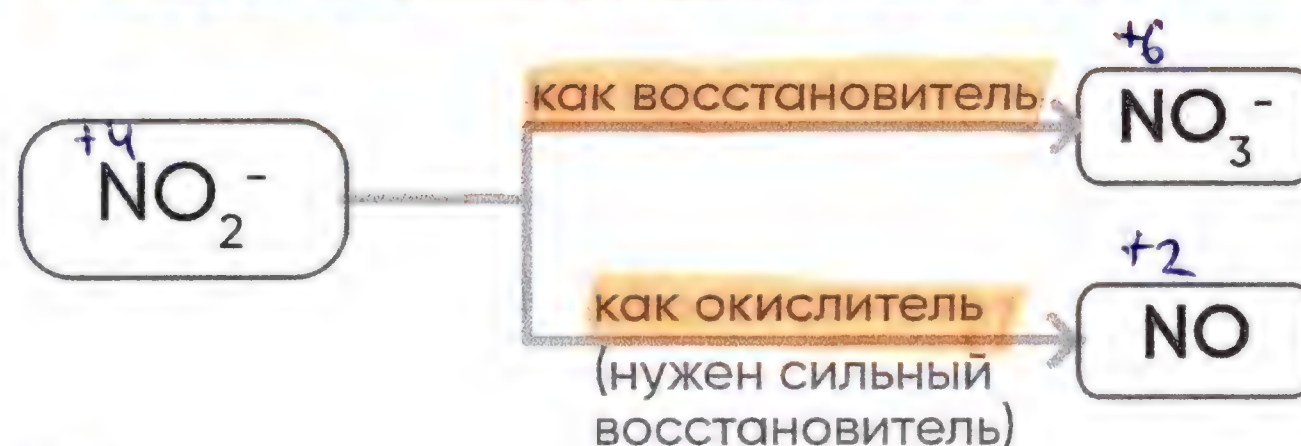


б) как окислитель

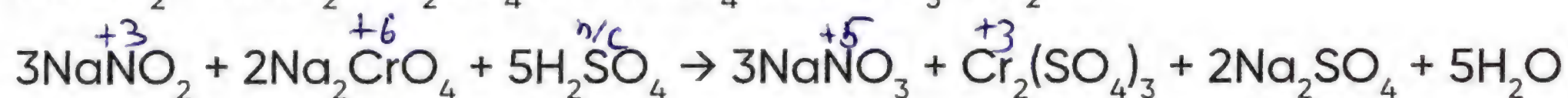
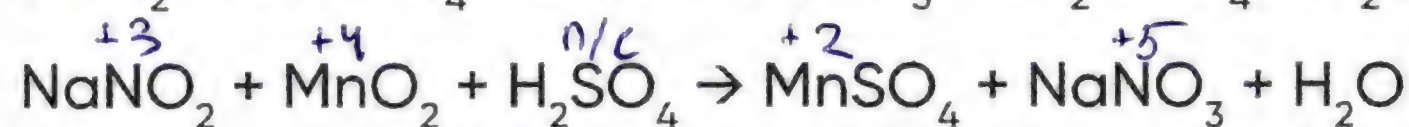
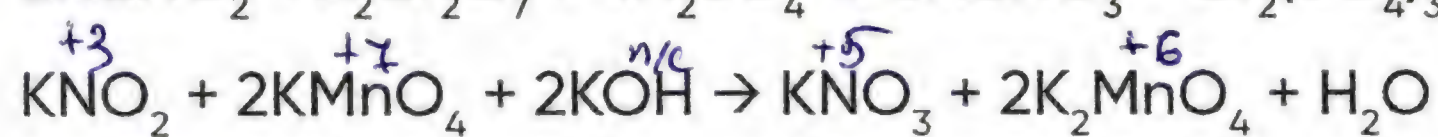
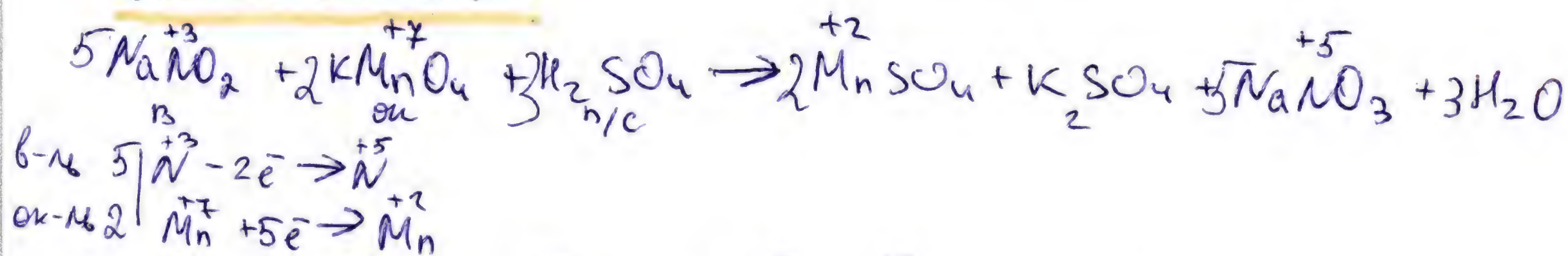




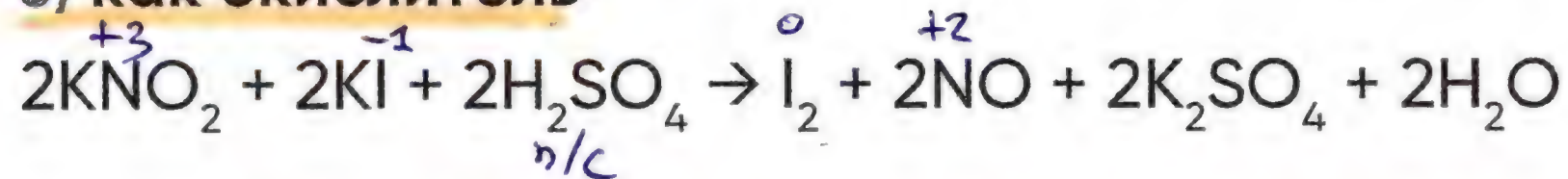
Нитриты – окислители и восстановители



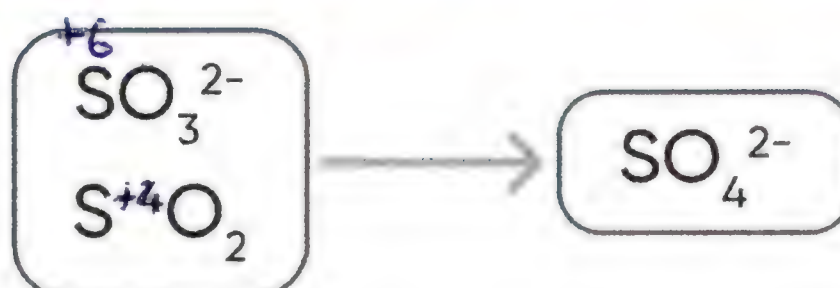
а) как восстановитель



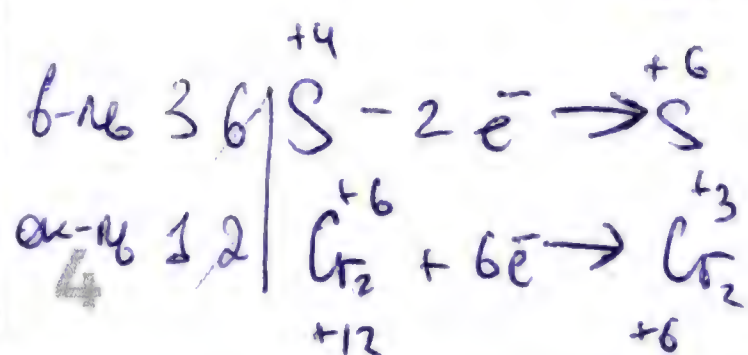
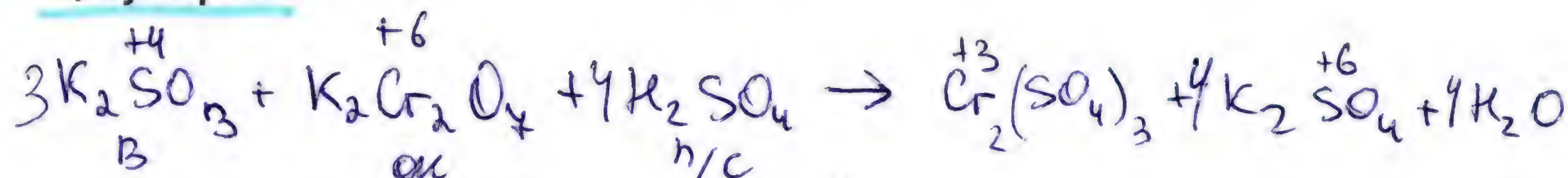
б) как окислитель

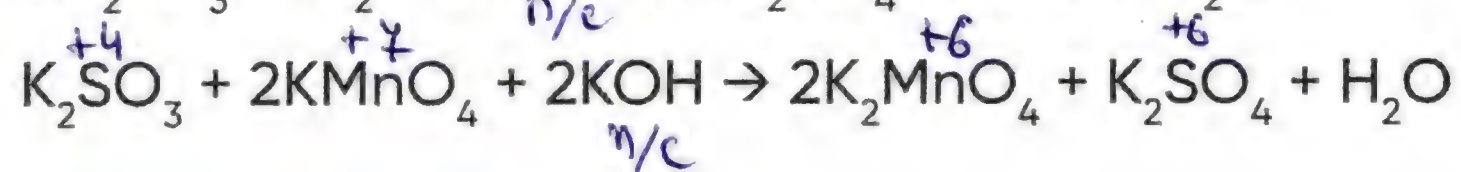
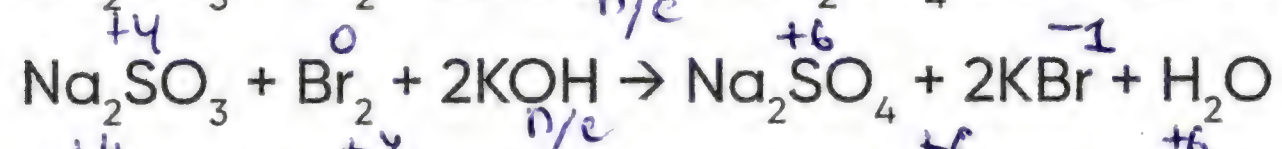
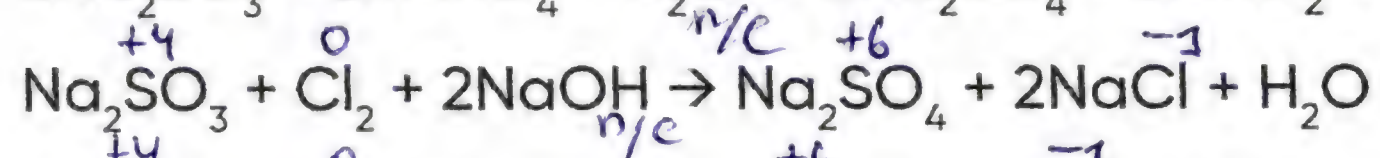
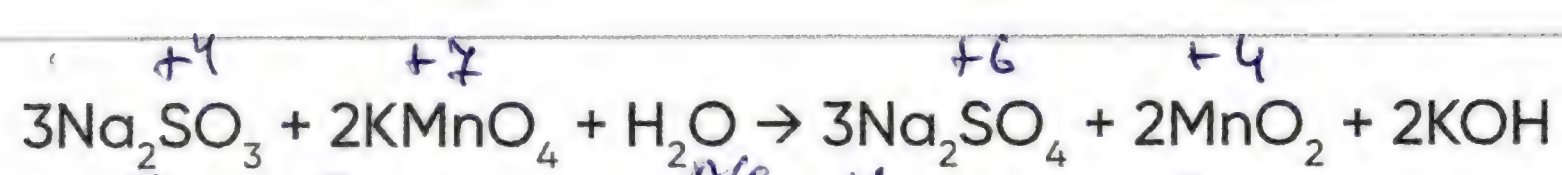


Сульфиты и сернистый газ – чаще всего восстановители

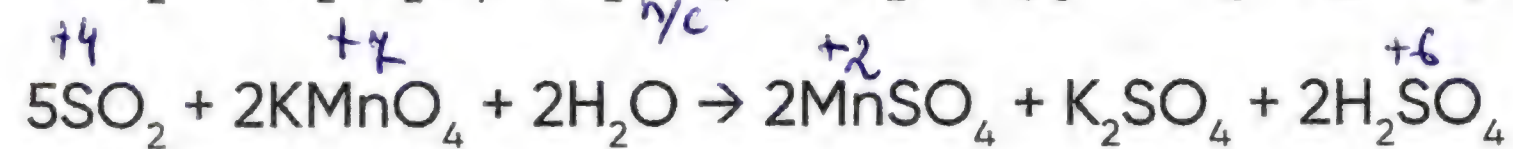
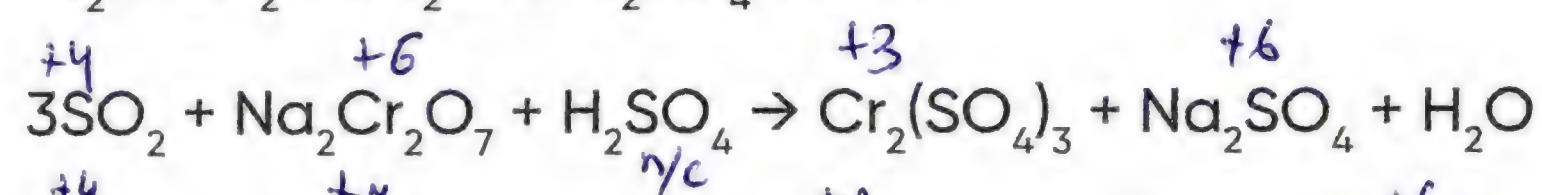
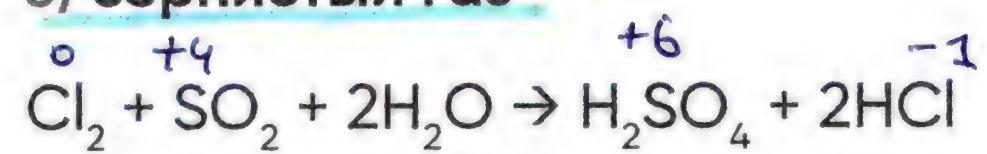


а) сульфиты





б) сернистый газ



Обратите внимание!

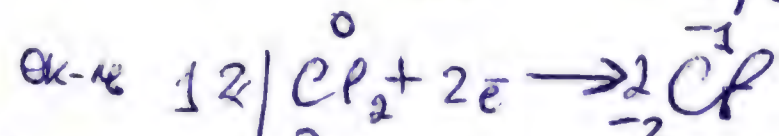
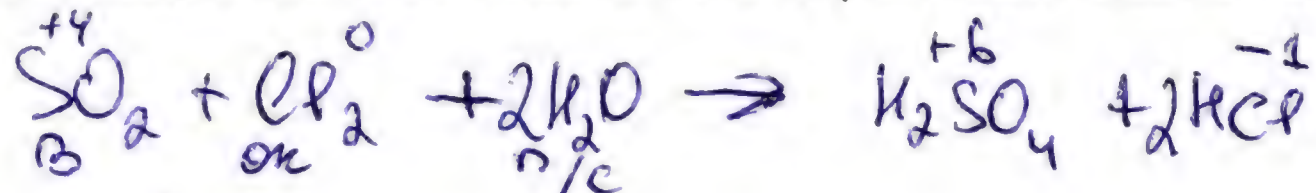


Задание 1 (29 КИМ)

Для выполнения задания используйте следующий перечень веществ:

1. ~~хромат калия~~ 2. оксид серы (IV) 3. ~~нитрит калия~~
4. хлор 5. ~~ацетат серебра~~ 6. ~~хлорид кальция~~

Допустимо использование водных растворов веществ. Из предложенного перечня выберите вещества, в результате окислительно-восстановительной реакции между которыми образуется бесцветный раствор, в котором находятся только кислоты. В ответе запишите уравнение только одной из возможных окислительно-восстановительных реакций с участием выбранных веществ. Составьте электронный баланс, укажите окислитель и восстановитель.

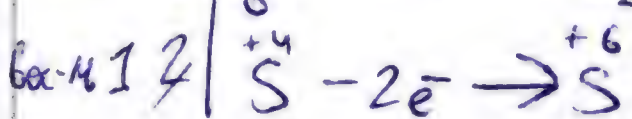
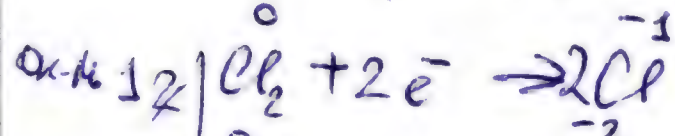
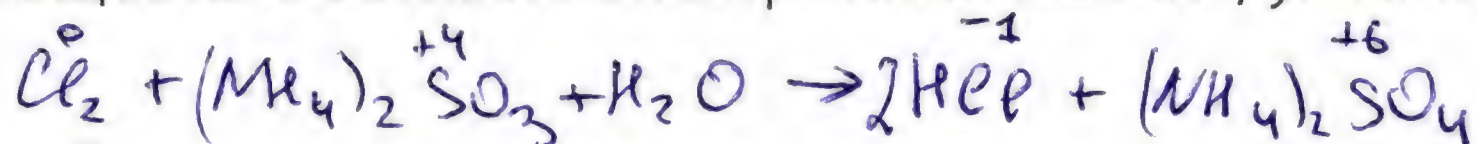


Задание 2 (29 КИМ)

Для выполнения задания используйте следующий перечень веществ:

1. ~~перманганат калия~~ 2. ~~гидроксид хрома (III)~~ 3. хлор
4. сульфит аммония 5. ~~бромоводород~~ 6. ~~гидроксид бария~~

Допустимо использование водных растворов веществ. Из предложенного перечня выберите вещества, в результате окислительно-восстановительной реакции между которыми образуется соль и кислота, не образуется осадок. В ответе запишите уравнение только одной из возможных окислительно-восстановительных реакций с участием выбранных веществ. Составьте электронный баланс, укажите окислитель и восстановитель.

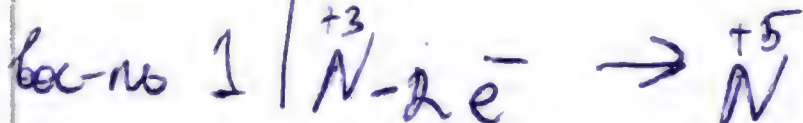
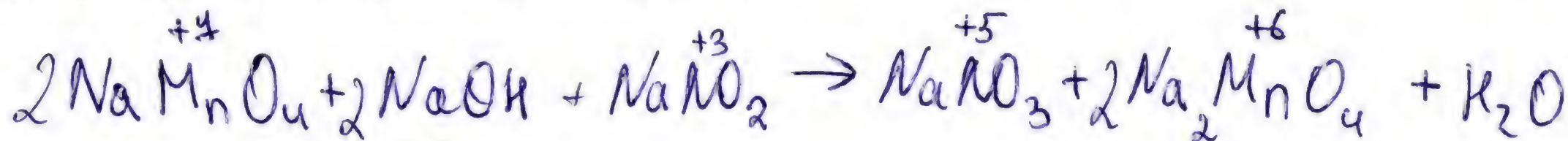


Задание 3 (29 КИМ)

Для выполнения задания используйте следующий перечень веществ:

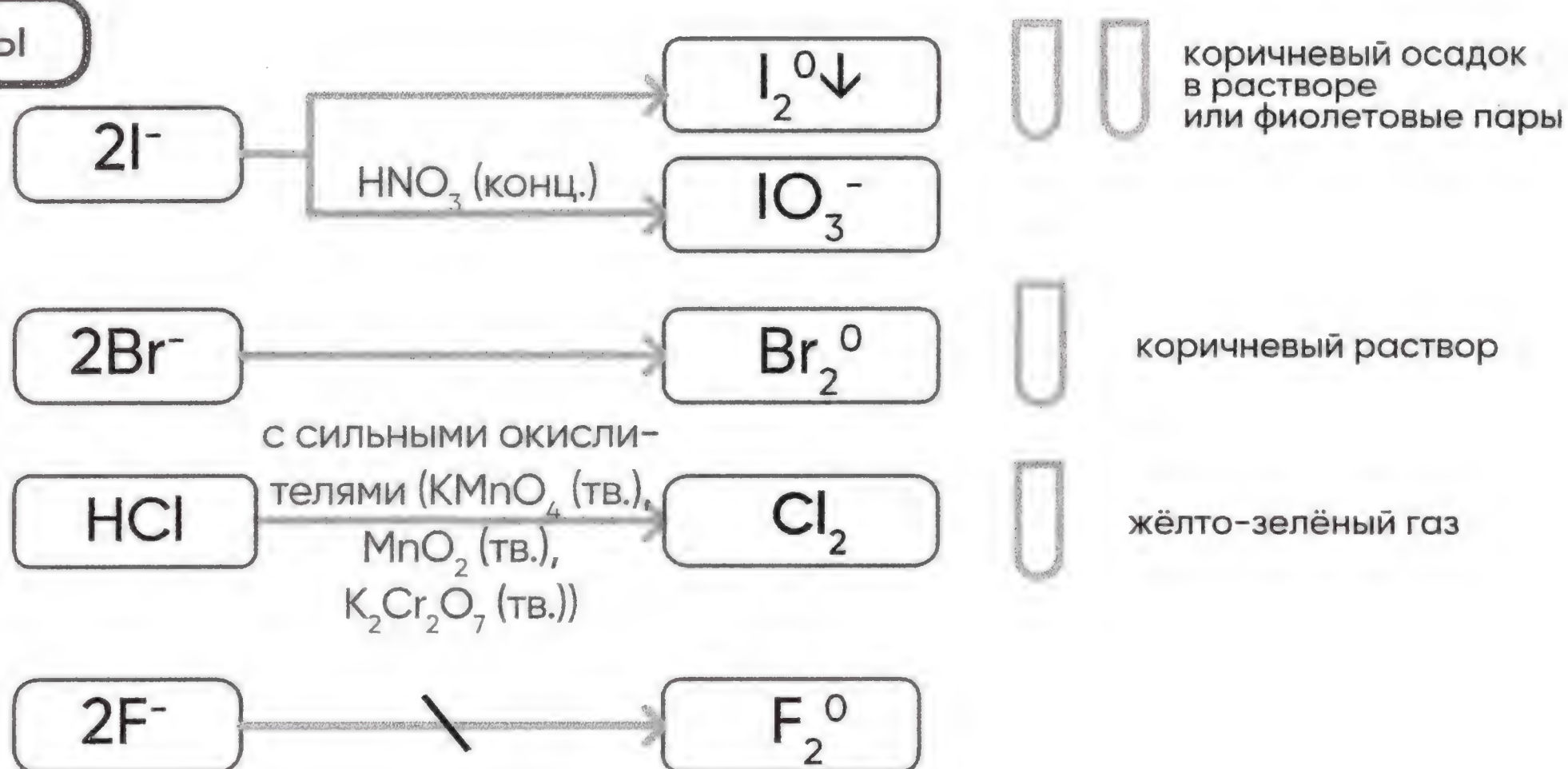
1. ~~ацетат аммония~~ 2. гидроксид натрия 3. перманганат натрия
4. соляная кислота 5. нитрит натрия 6. ~~оксид марганца (IV)~~

Допустимо использование водных растворов веществ. Из предложенного перечня выберите вещества, в результате окислительно-восстановительной реакции между которыми образуется раствор зеленого цвета, но образования осадка и выделения газа не наблюдается. В ответе запишите уравнение только одной из возможных окислительно-восстановительных реакций с участием выбранных веществ. Составьте электронный баланс, укажите окислитель и восстановитель.

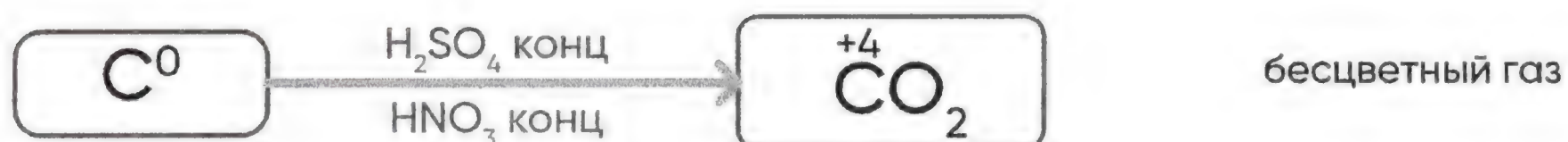


Обобщение схем ОВР

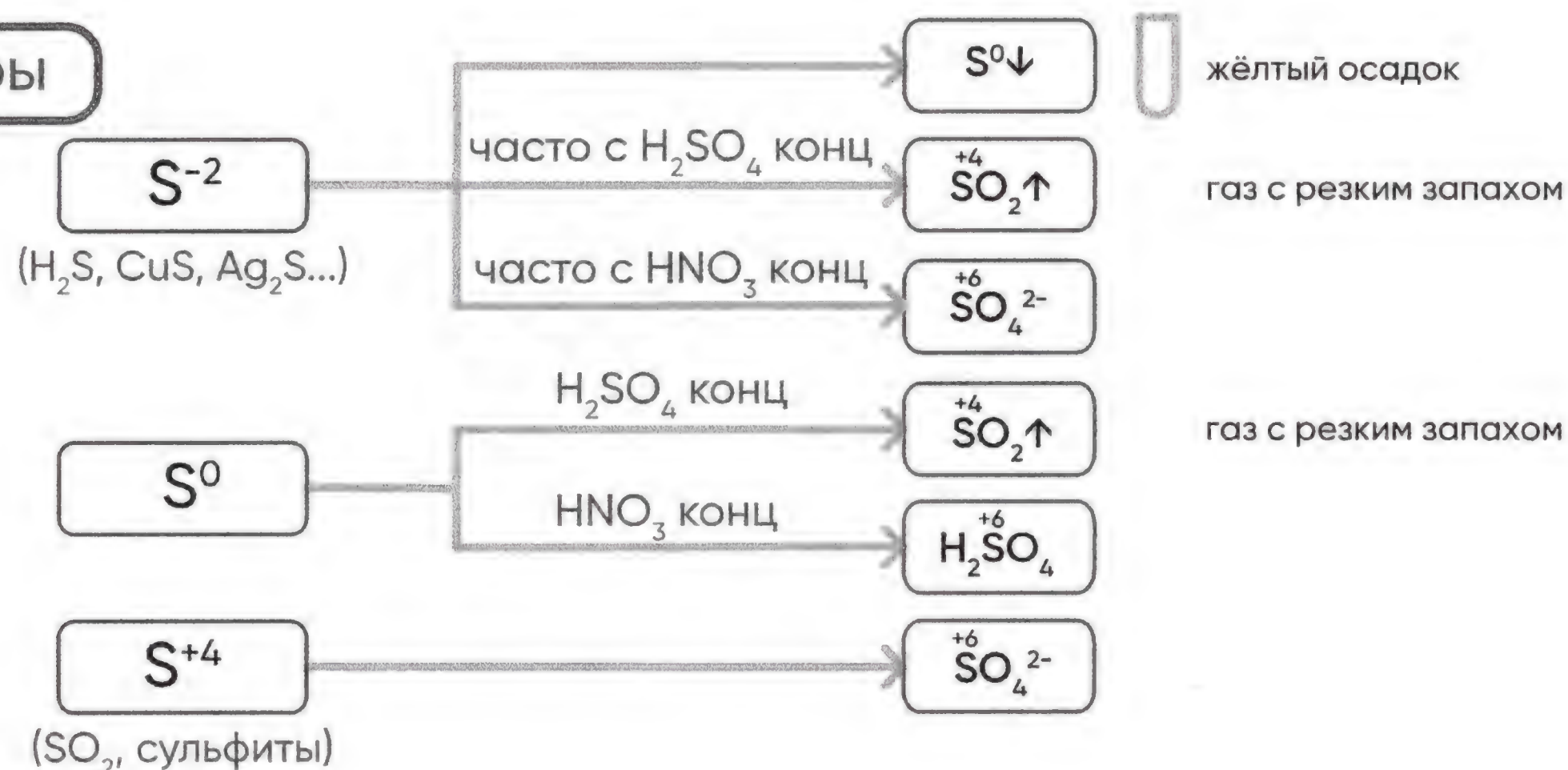
• Галогенид-ионы



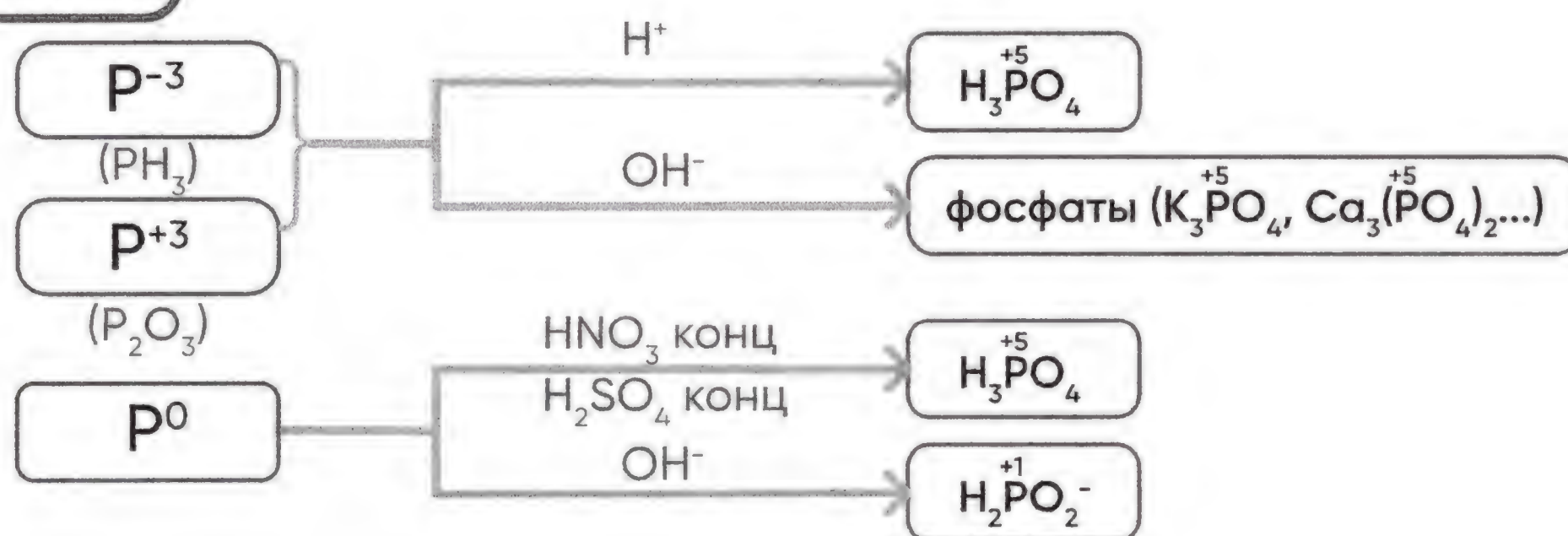
• Углерод



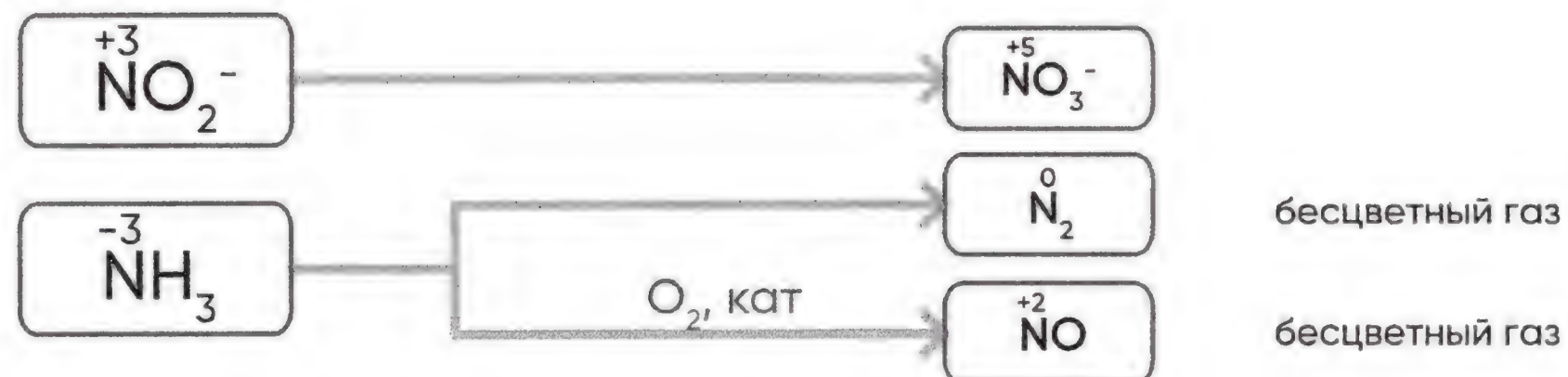
• Соединения серы



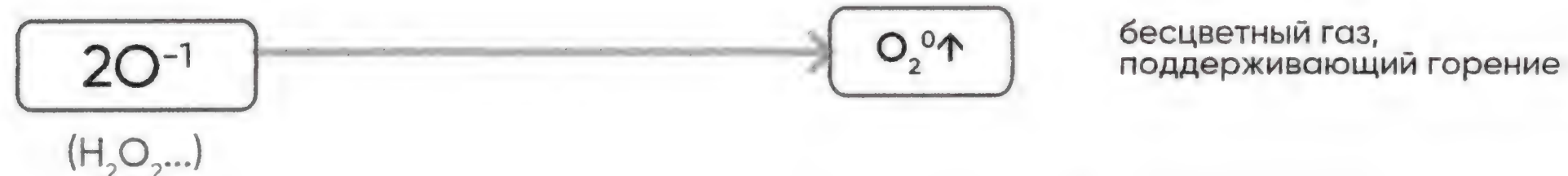
• Соединения фосфора



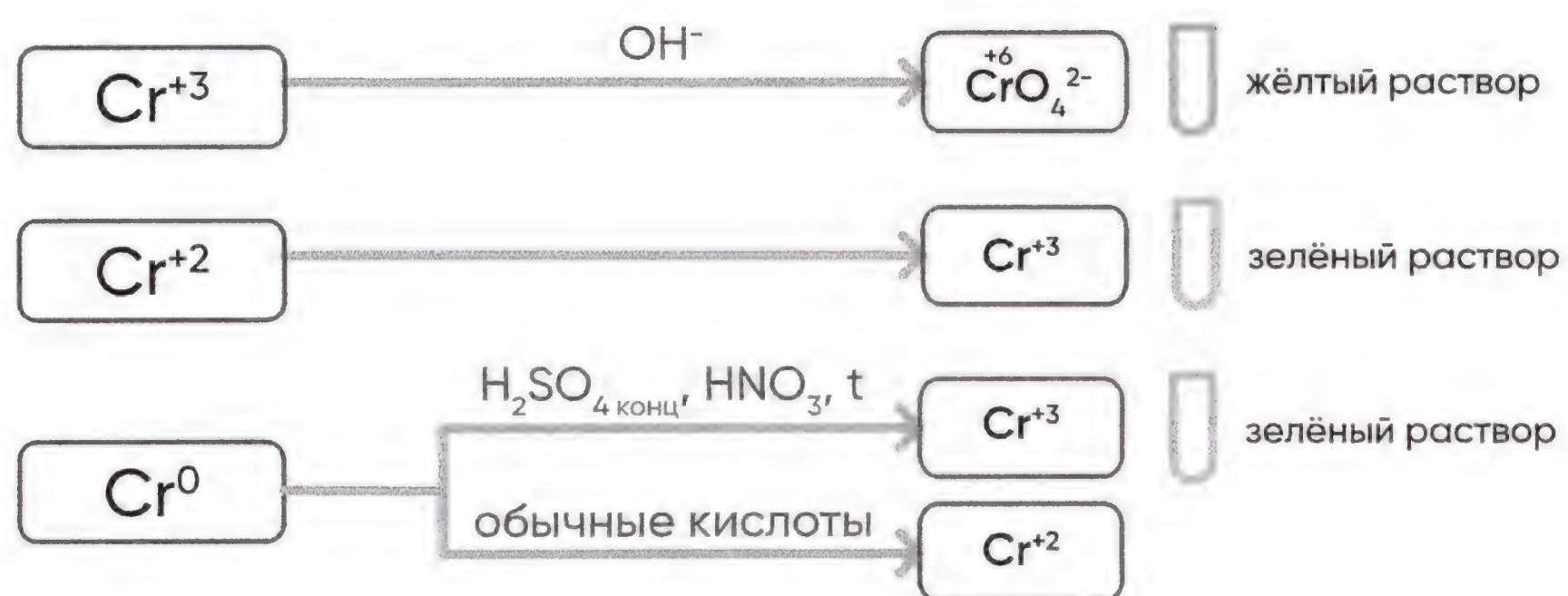
• Соединения азота



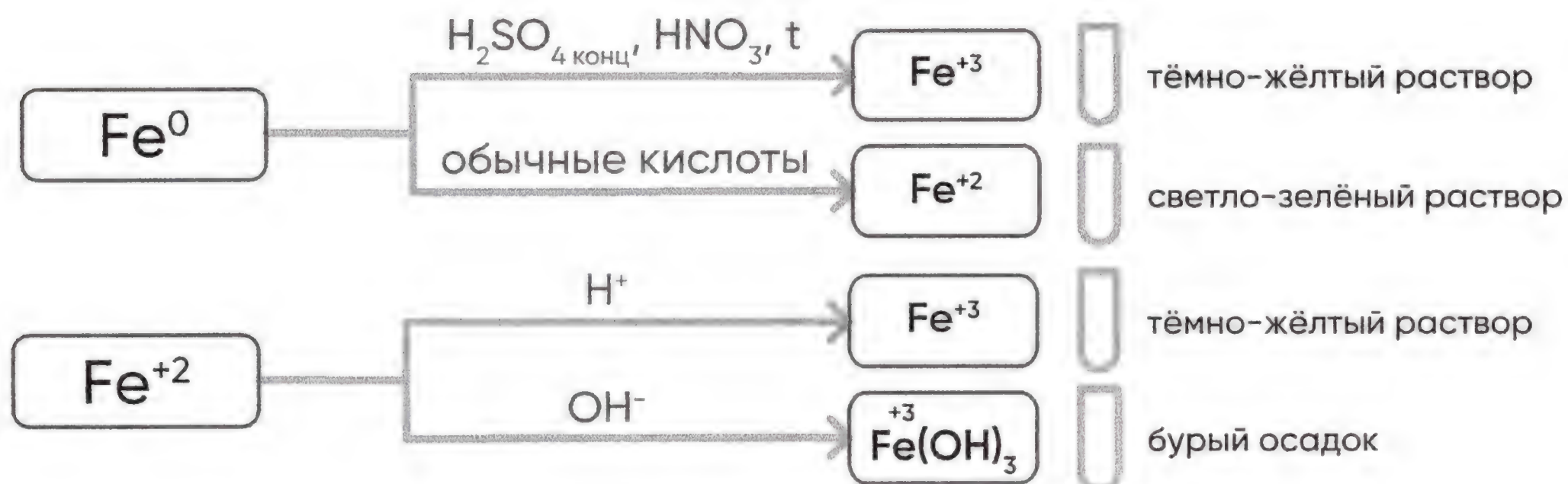
• Пероксид-ион



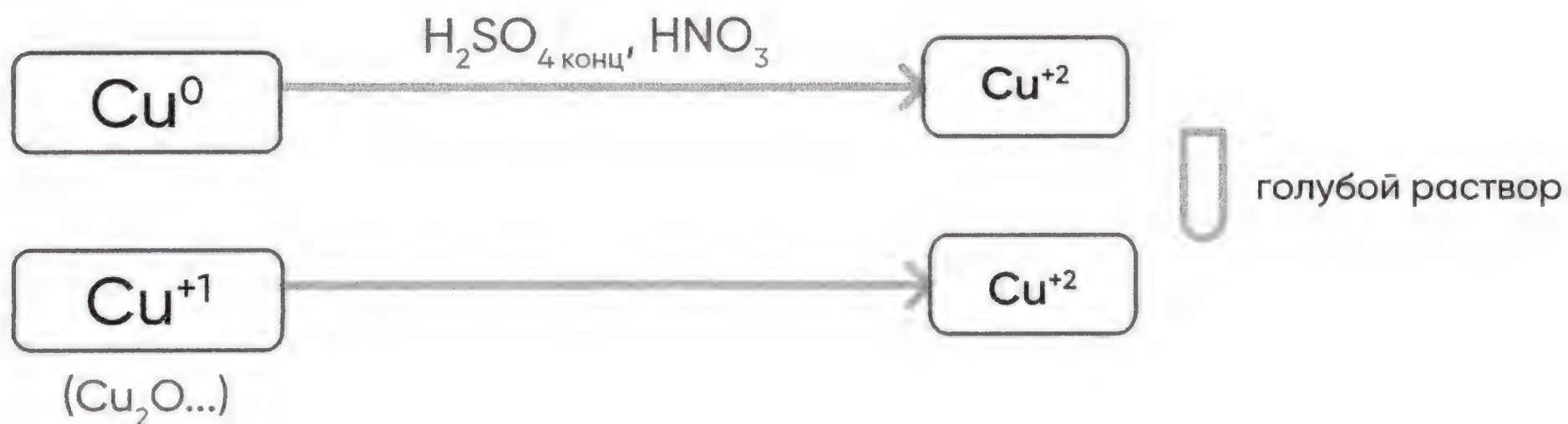
• Cr



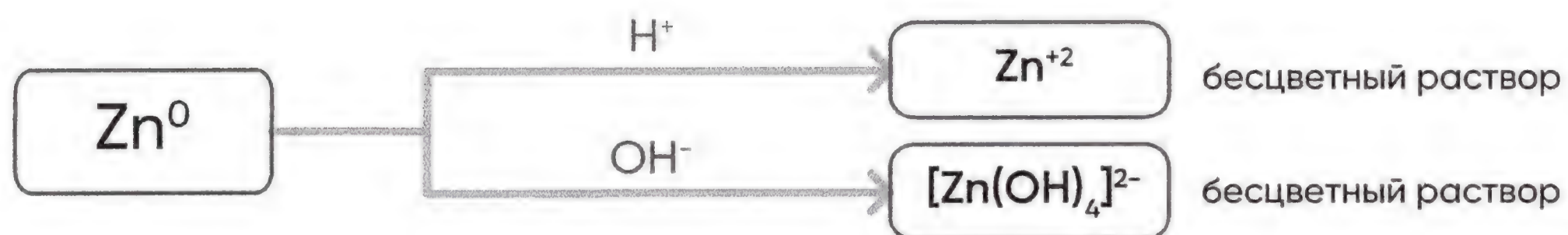
• Fe



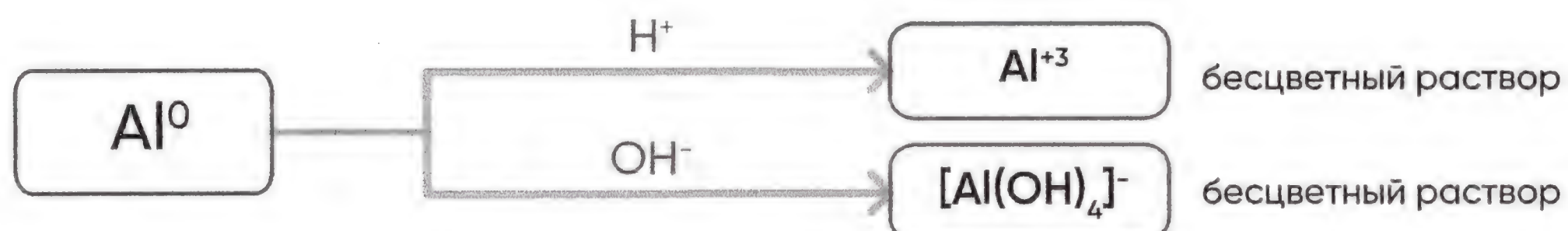
• Cu



• Zn



• Al



Важнейшие окислители

H_2SO_4 (конц.) - окислитель			
	Активные Me (до Al)	Me средней активности (до Pb)	Неактивные Me (после H)
Разбавленная H_2SO_4	$Me + H_2SO_{4(p)} \longrightarrow \text{соль} + H_2 \uparrow$		не реагируют
Концентриро- ванная H_2SO_4	$Me + H_2SO_{4(k)} \longrightarrow$ соль + $H_2S + H_2O$	$Me + H_2SO_{4(k)} \longrightarrow$ соль + $S + H_2O$	$Me + H_2SO_{4(k)} \longrightarrow$ соль + $SO_2 + H_2O$

* Cr, Al, Fe пассивируются в холодной концентрированной H_2SO_4

Нужно нагреть!

* Au, Pt не реагируют с H_2SO_4

$Me + HNO_3$ (азотная кислота)			
	Активные Me (до Al)	Me средней активности (до Pb)	Неактивные Me (после H)
Очень разбавленная HNO_3	$Me + HNO_{3(p)} \longrightarrow$ соль + $NH_4NO_3 + H_2O$	$Me + HNO_{3(p)} \longrightarrow$ соль + $NH_4NO_3 + H_2O$	—
Разбавленная HNO_3	$Me + HNO_{3(p)} \longrightarrow$ соль + $N_2 + H_2O$	$Me + HNO_{3(p)} \longrightarrow$ соль + $NO + H_2O$	$Me + HNO_{3(p)} \longrightarrow$ соль + $NO + H_2O$
Концентриро- ванная HNO_3	$Me + HNO_{3(k)} \longrightarrow$ соль + $N_2O + H_2O$	$Me + HNO_{3(k)} \longrightarrow$ соль + $NO_2 + H_2O$	$Me + HNO_{3(k)} \longrightarrow$ соль + $NO_2 + H_2O$

* Cr, Al, Fe пассивируются в холодной концентрированной HNO_3

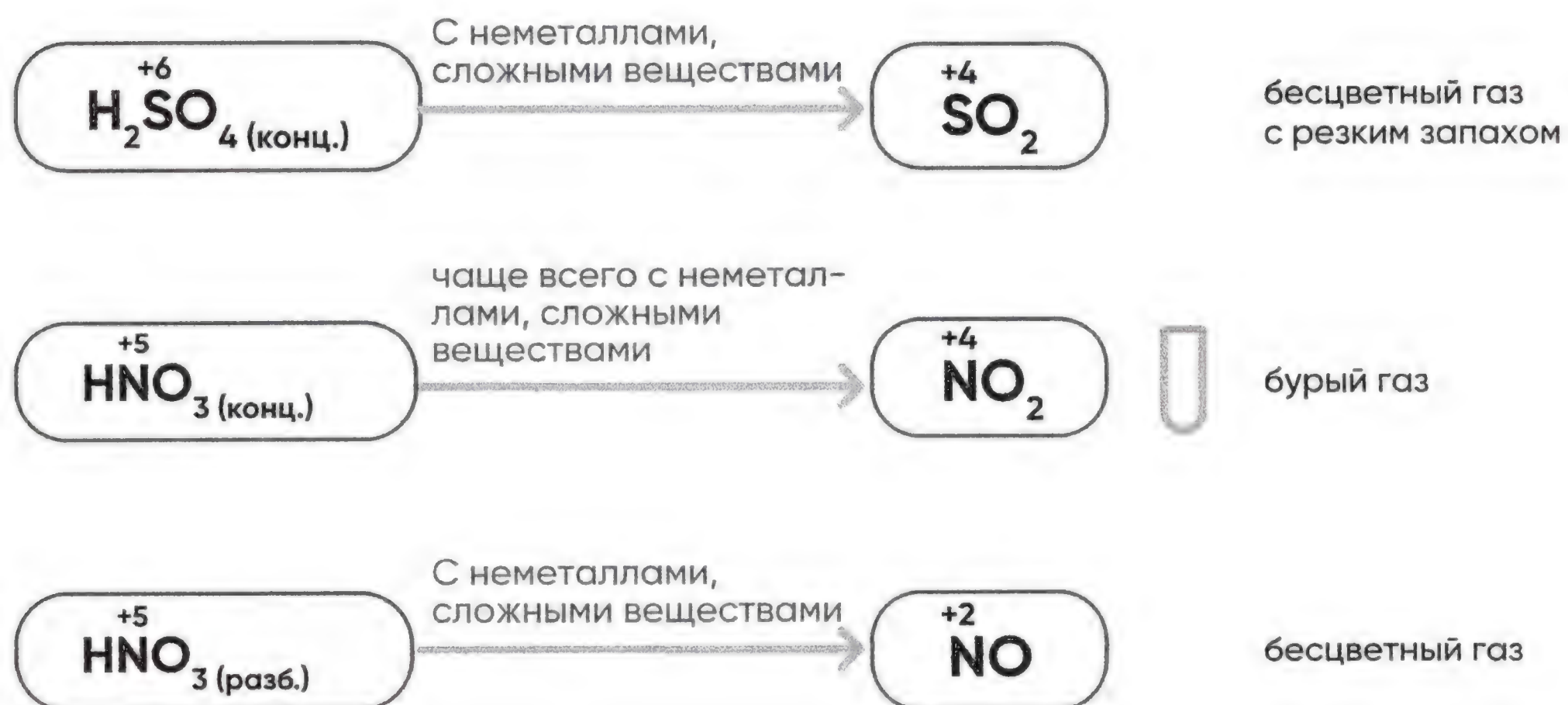
Нужно нагреть!

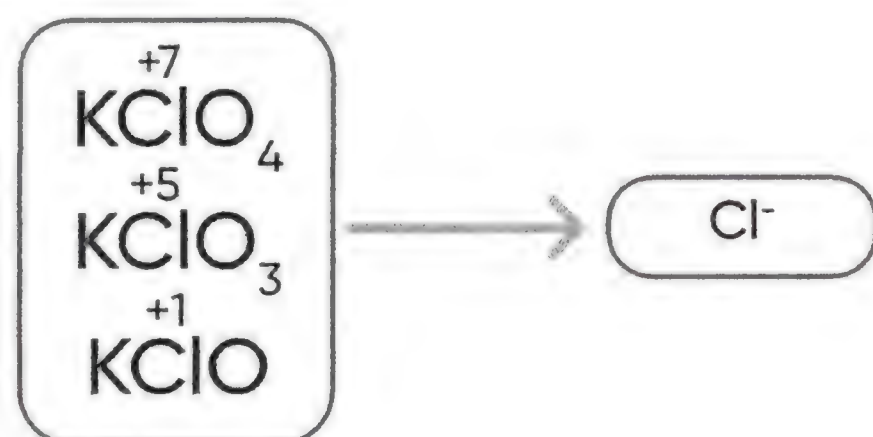
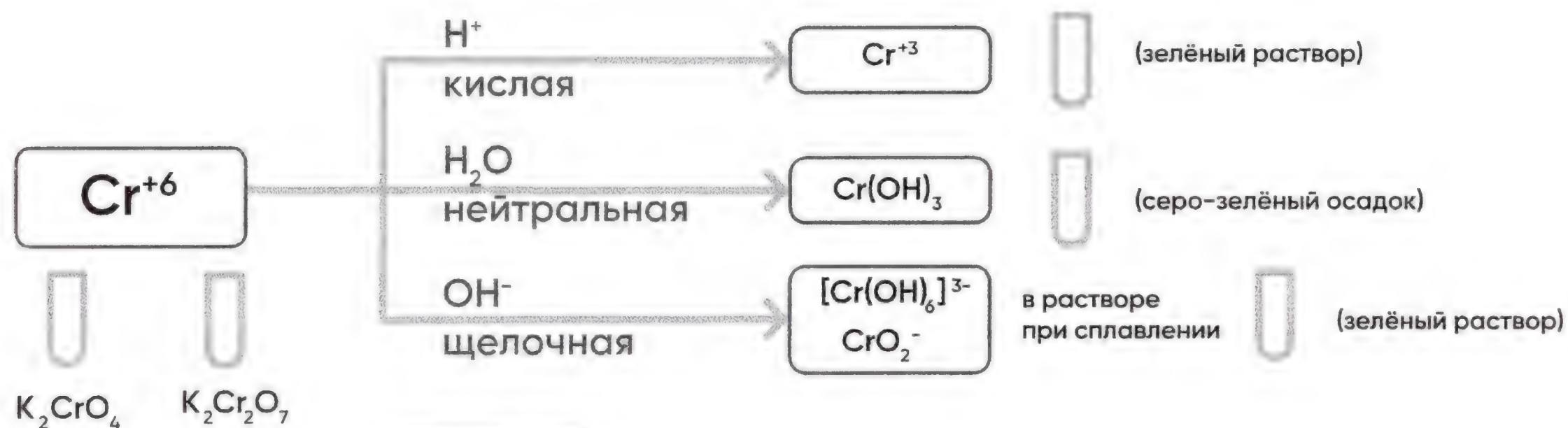
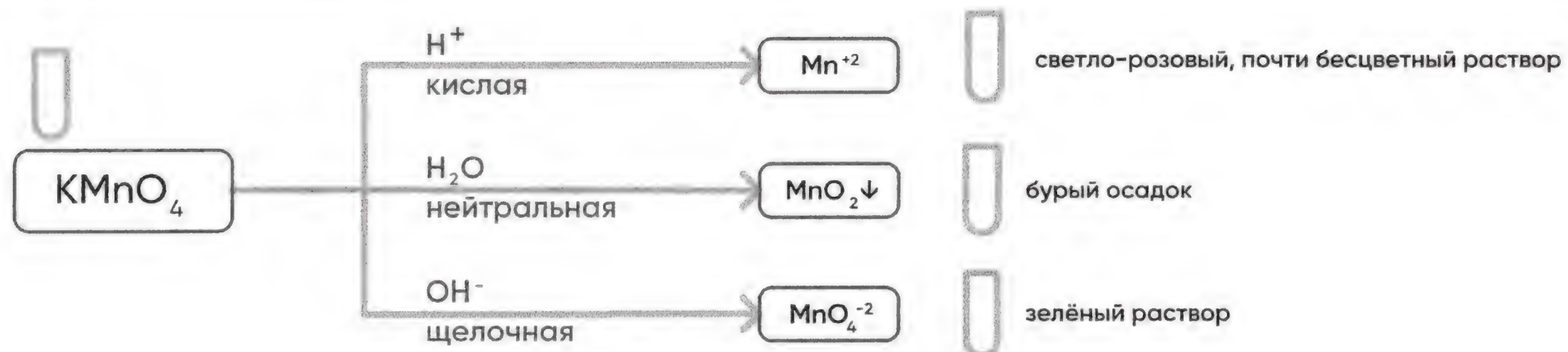
* Au, Pt не реагируют с HNO_3

Их можно растворить в царской водке!

(Царская водка — смесь азотной и соляной кислоты в соотношении 1:3 ($HNO_3 : 3HCl$))

Растворяет: Au, Pt, Pd, Ru, Rh, Ir

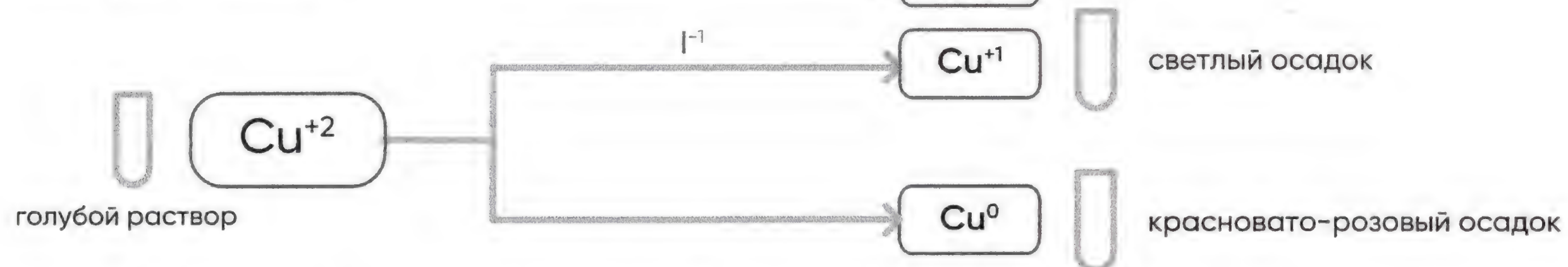
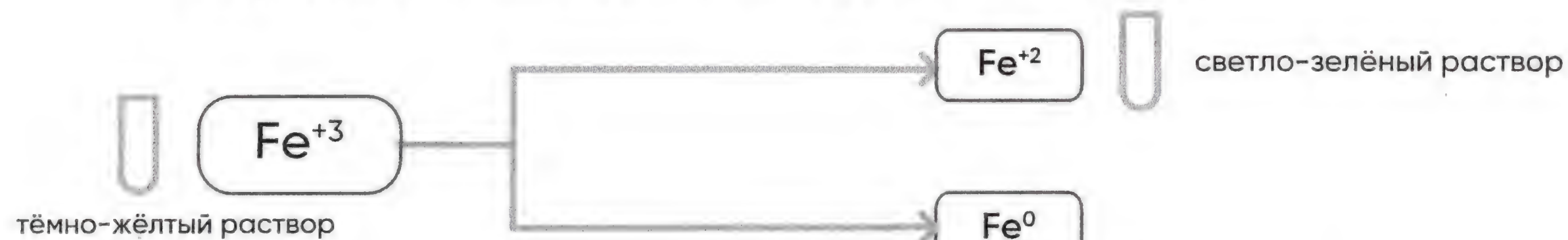




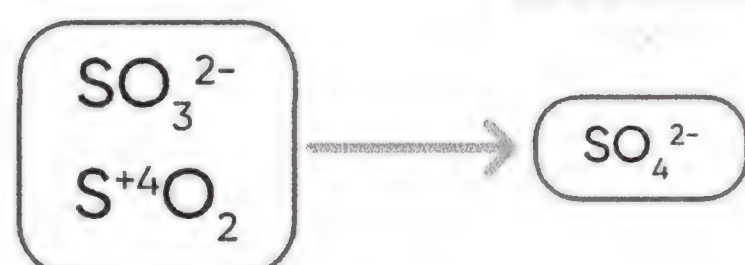
*Na и Br аналогично



Хлор более сильный окислитель, бром немного слабее



Вещества — и окислители, и восстановители



Сульфиты и сернистый газ — чаще всего восстановители

ОВР. Практика 29 и 31 задания ЕГЭ.

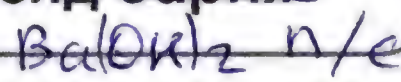
Задание 1 (29 КИМ)

РЕАЛЬНЫЙ ЕГЭ 2021

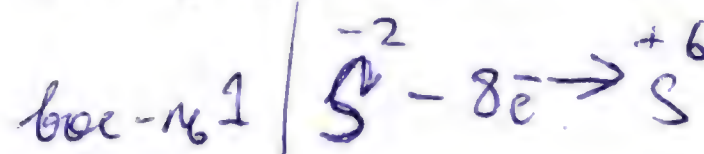
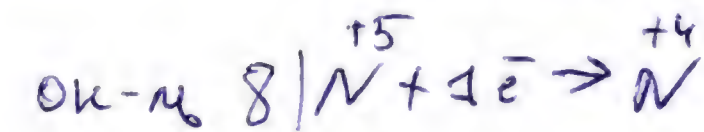
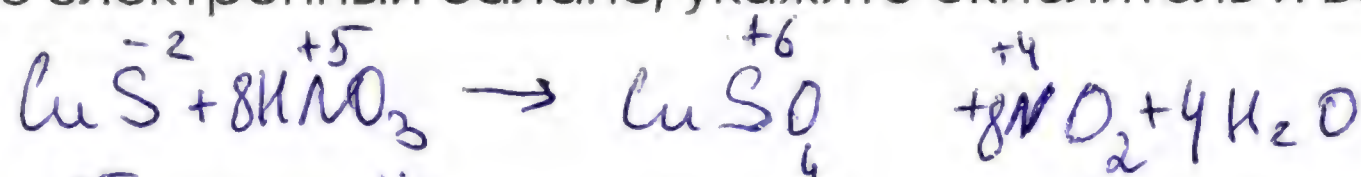
Для выполнения задания используйте следующий перечень веществ:



1. гидрокарбонат калия 2. нитрат алюминия 3. оксид фосфора(V)
4. азотная кислота 5. сульфид меди (II) 6. гидроксид бария



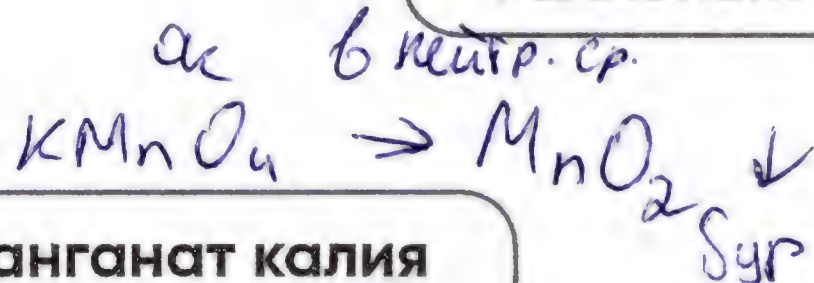
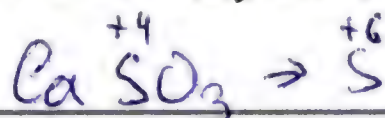
Допустимо использование воды в качестве среды протекания реакции. Из предложенного перечня выберите вещества, между которыми возможна окислительно-восстановительная реакция, при этом образуется окрашенный раствор. В ответе запишите уравнение только одной из возможных окислительно-восстановительных реакций с участием выбранных веществ. Составьте электронный баланс, укажите окислитель и восстановитель.



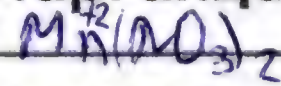
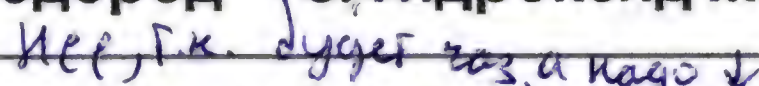
Задание 2 (29 КИМ)

РЕАЛЬНЫЙ ЕГЭ 2021

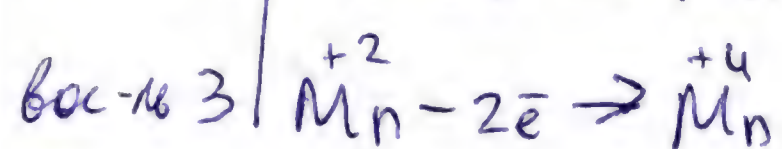
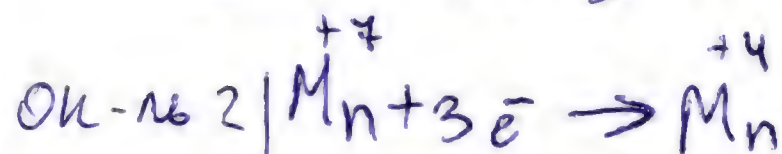
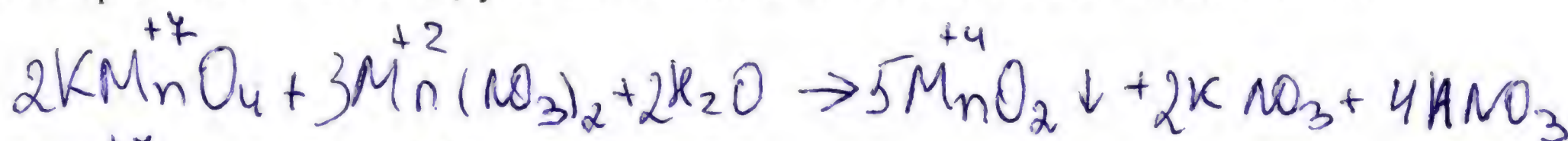
Для выполнения задания используйте следующий перечень веществ:



1. гидрофосфат калия 2. сульфит кальция 3. перманганат калия
4. хлороводород 5. гидроксид железа(III) 6. нитрат марганца(II)



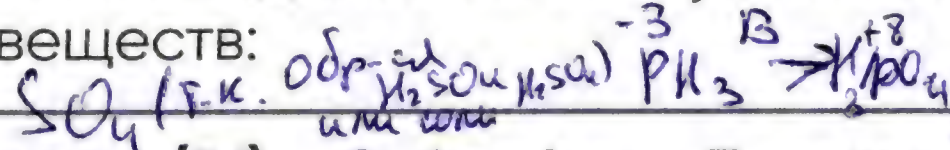
Допустимо использование водных растворов веществ. Из предложенного перечня выберите вещества, между которыми возможна окислительно-восстановительная реакция, при этом образуется осадок. В ответе запишите уравнение только одной из возможных окислительно-восстановительных реакций с участием выбранных веществ. Составьте электронный баланс, укажите окислитель и восстановитель.



Задание 3 (29 КИМ)

РЕАЛЬНЫЙ ЕГЭ 2021

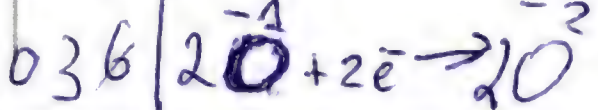
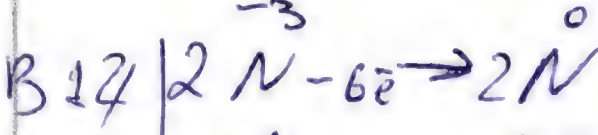
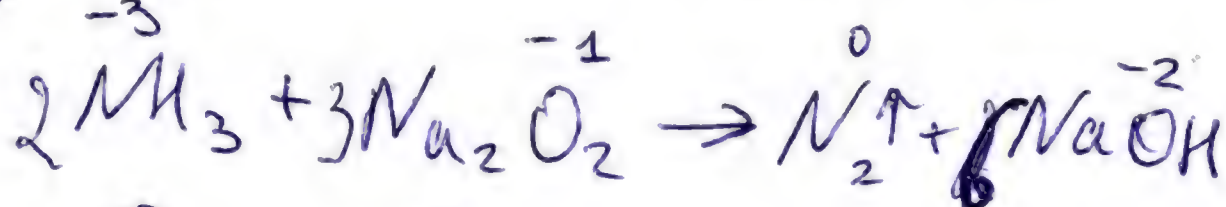
Для выполнения задания используйте следующий перечень веществ:



1. оксид серы (IV) 2. фосфин 3. аммиак 4. дигидрофосфат натрия
5. пероксид натрия 6. гидроксид натрия



Допустимо использование водных растворов веществ. Из предложенного перечня выберите вещества, между которыми возможна окислительно-восстановительная реакция, при этом образуется щелочь и выделяется газ. В ответе запишите уравнение только одной из возможных окислительно-восстановительных реакций с участием выбранных веществ. Составьте электронный баланс, укажите окислитель и восстановитель.



Задание 4 (29 КИМ)

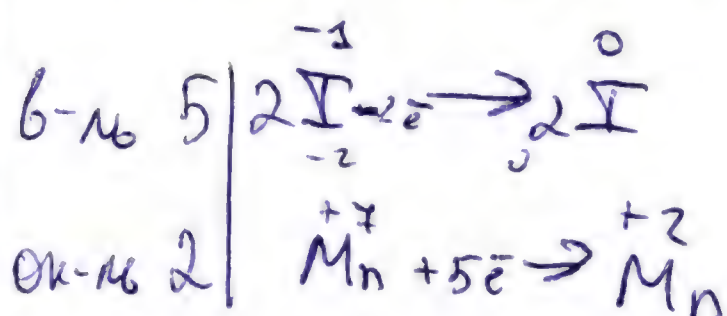
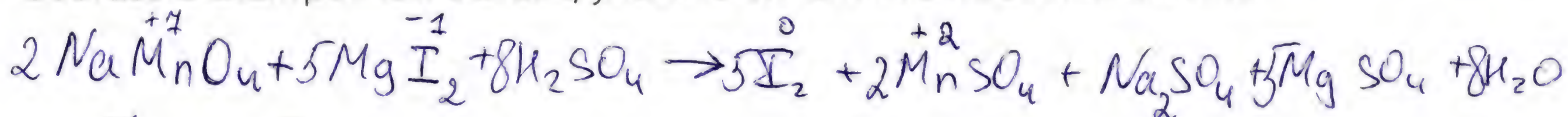
Для выполнения задания используйте следующий перечень веществ:

РЕАЛЬНЫЙ ЕГЭ 2021

1. уксусная кислота 2. сульфат лития 3. перманганат натрия
4. карбонат натрия 5. серная кислота 6. иодид магния

Три соли: дихромат (хромат) или перманганат

Допустимо использование водных растворов веществ. Из предложенного перечня выберите вещества, между которыми возможна окислительно-восстановительная реакция, при этом образуется простое вещество и три соли. В ответе запишите уравнение только одной из возможных окислительно-восстановительных реакций с участием выбранных веществ. Составьте электронный баланс, укажите окислитель и восстановитель.



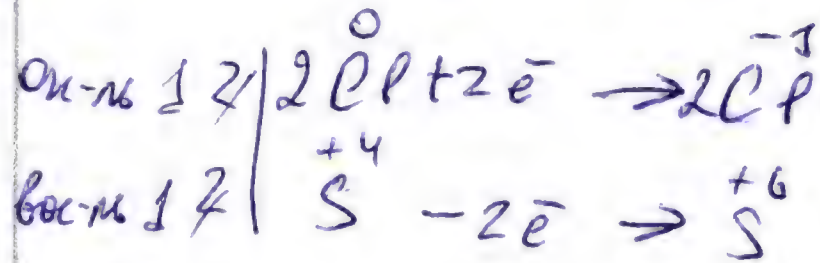
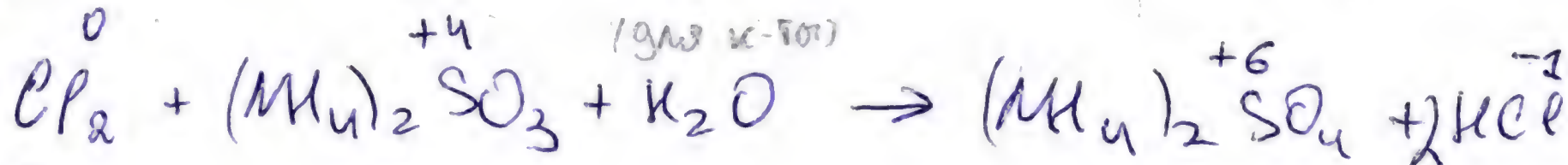
Задание 5 (29 КИМ)

Для выполнения задания используйте следующий перечень веществ:

РЕАЛЬНЫЙ ЕГЭ 2021

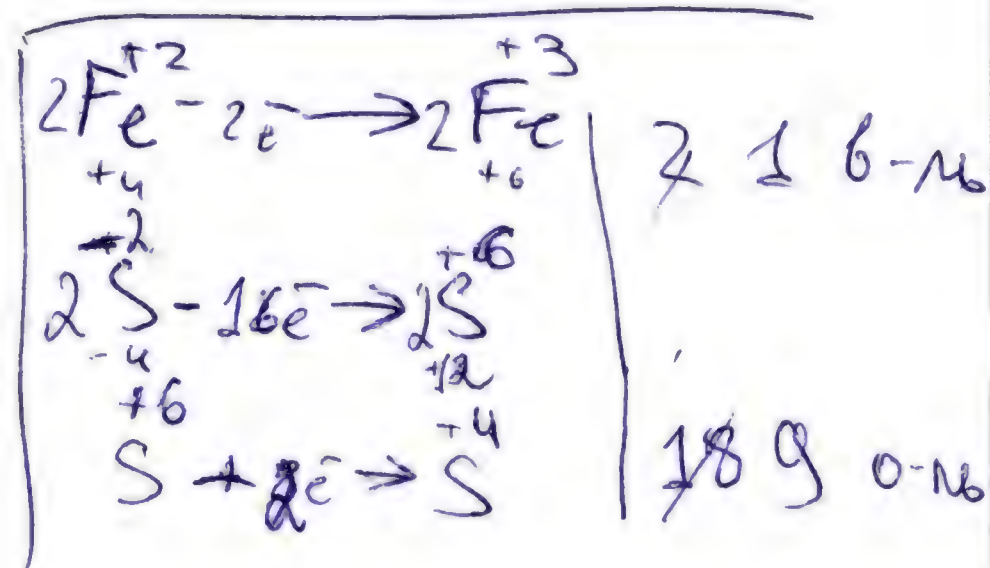
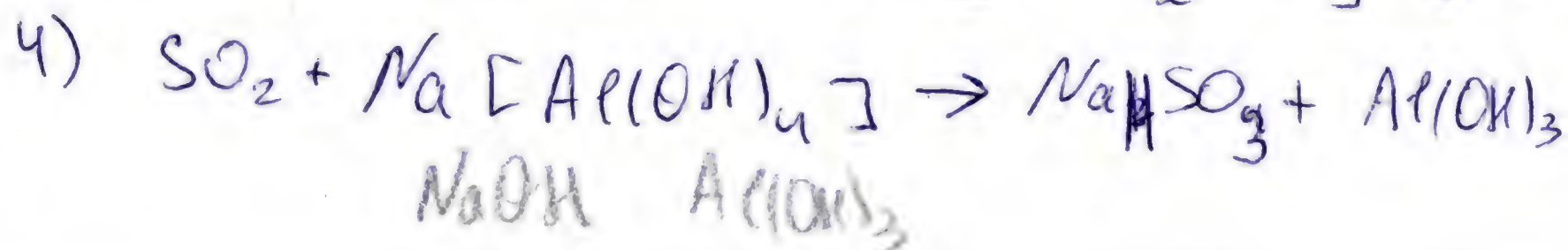
1. пероксид водорода 2. гидроксид железа (III) 3. хлор
4. сульфит аммония 5. бром 6. гидроксид натрия

Допустимо использование водных растворов веществ. Из предложенного перечня выберите вещества, между которыми возможна окислительно-восстановительная реакция, при этом образуется соль и кислота, а выделения газа и образования осадка не наблюдается. В ответе запишите уравнение только одной из возможных окислительно-восстановительных реакций с участием выбранных веществ. Составьте электронный баланс, укажите окислитель и восстановитель.



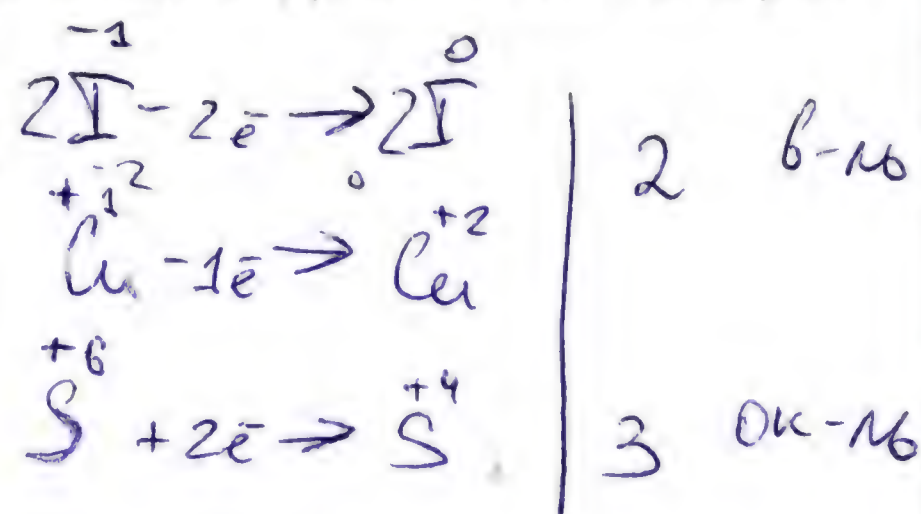
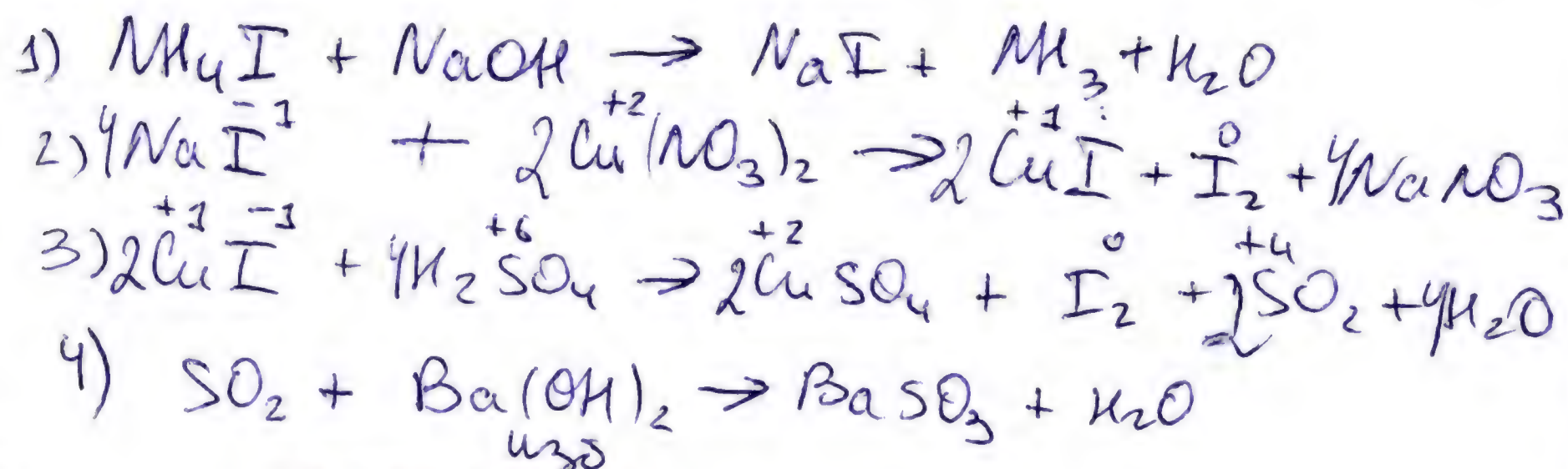
Задание 6 (31 КИМ)

Алюминий растворили в бромоводородной кислоте. К полученному при этом раствору добавили избыток раствора гидроксида натрия. Через получившийся раствор пропустили газ с резким запахом, образовавшийся в результате полного растворения сульфида железа (II) в концентрированной серной кислоте. Напишите уравнения четырех описанных реакций.



Задание 7 (31 КИМ)

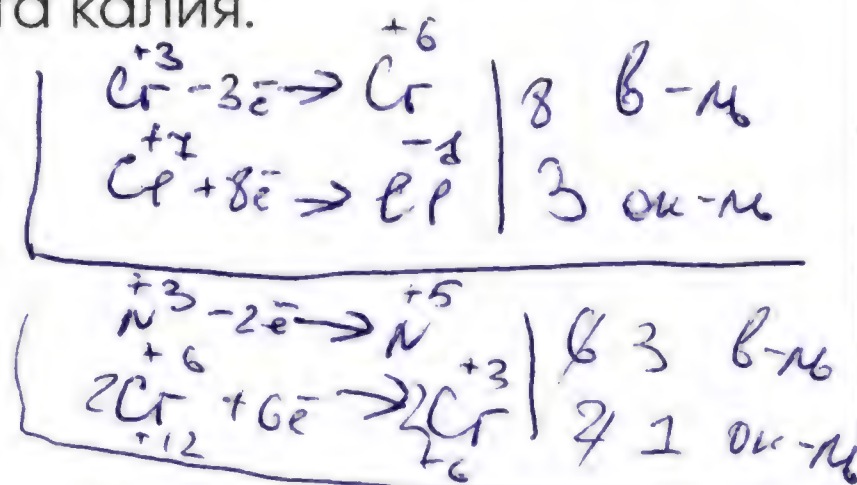
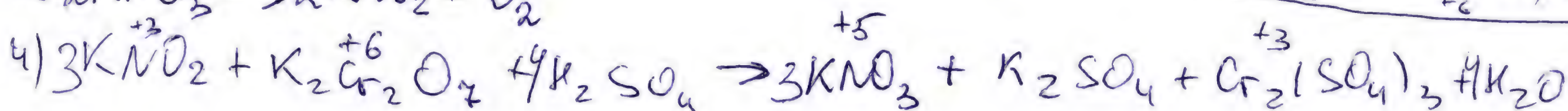
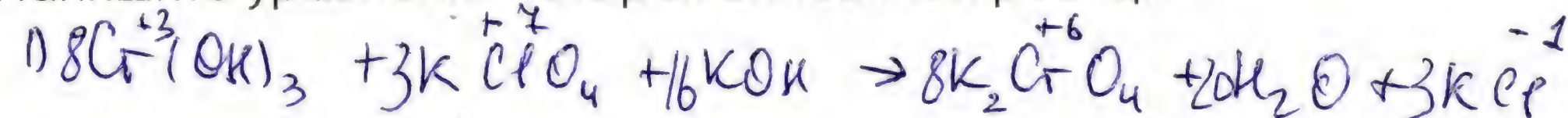
Кристаллический иодид аммония нагрели с твёрдым гидроксидом натрия. Получившуюся соль растворили в воде и поместили в раствор нитрата меди (II). Выпавшую в осадок соль отделили и поместили в концентрированный раствор серной кислоты, при этом происходило выделение газа с резким запахом и образование окрашенного простого вещества. Выделившийся газ пропустили через избыток баритовой воды. Напишите уравнения четырех описанных реакций.



Задание 8 (31 КИМ)

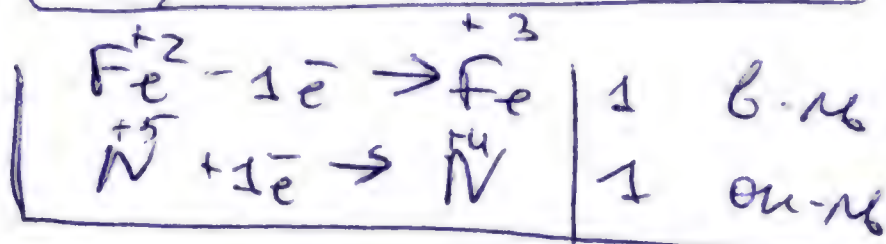
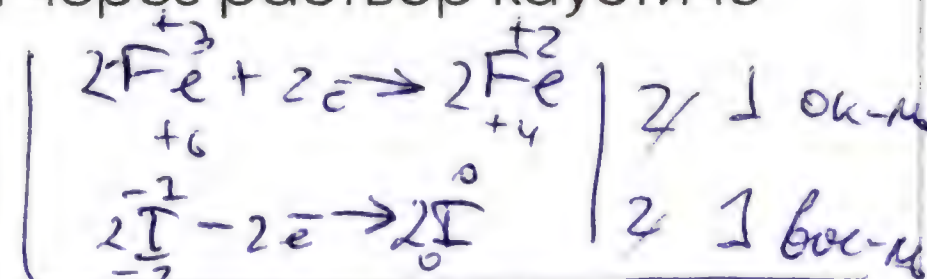
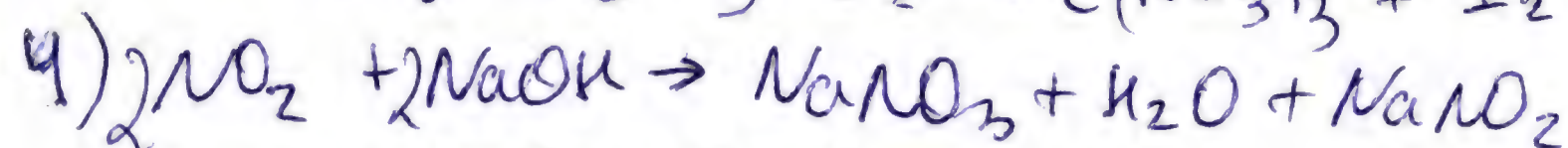
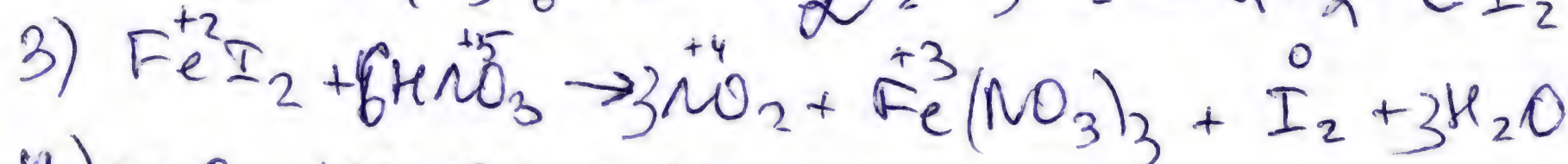
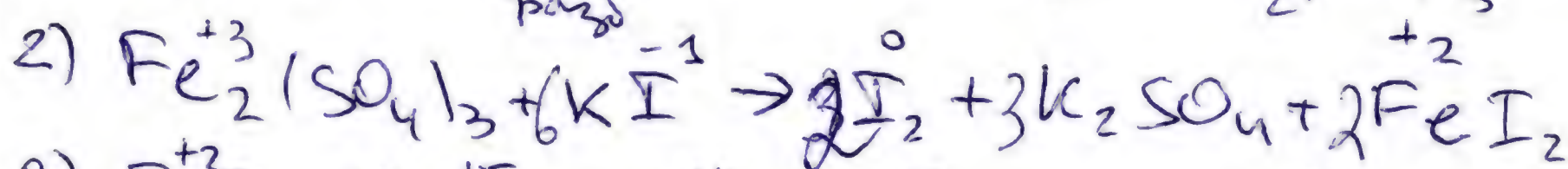
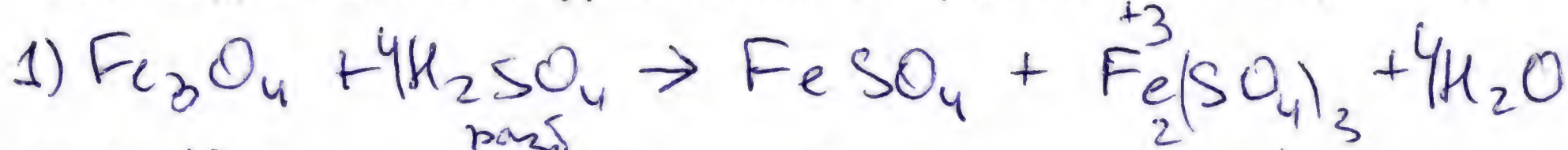
Гидроксид хрома (III) нагрели с перхлоратом калия и гидроксидом калия. Полученную соль отделили, растворили в воде и поместили в раствор нитрата серебра. Полученный осадок отделили, а раствор упарили досуха. Полученную соль прокалили, а твёрдый остаток поместили в подкисленный серной кислотой раствор дихромата калия.

Напишите уравнения четырех описанных реакций.



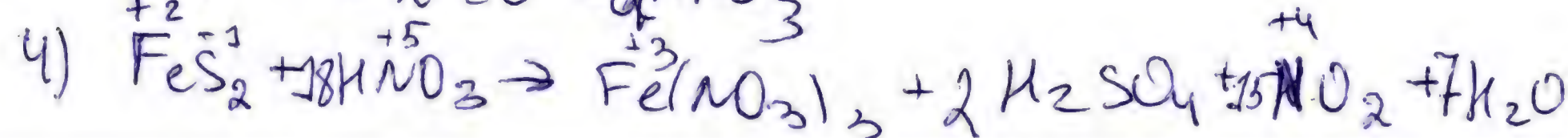
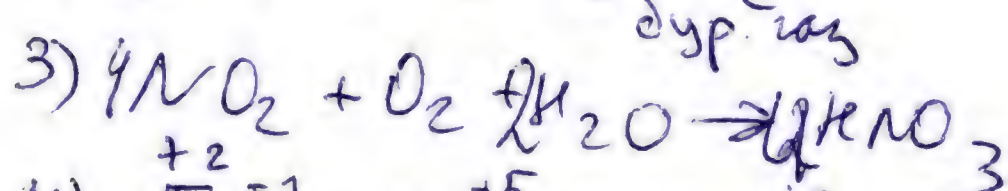
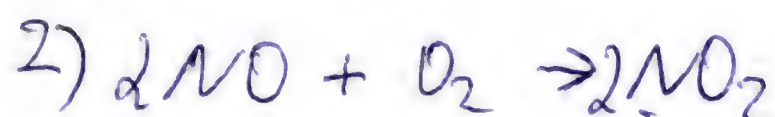
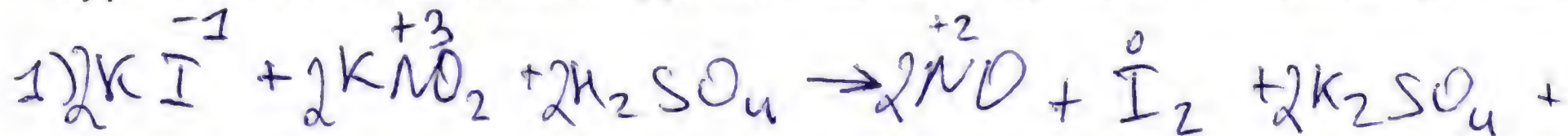
Задание 9 (31 КИМ)

Железную окалину растворили в разбавленной серной кислоте. Полученный раствор обработали иодидом калия. Образовавшаяся соль бескислородной кислоты поместили в раствор концентрированной азотной кислоты и наблюдали образование окрашенного простого вещества и выделение бурого газа, который затем пропустили через раствор каустической соды. Напишите уравнения четырех описанных реакций.

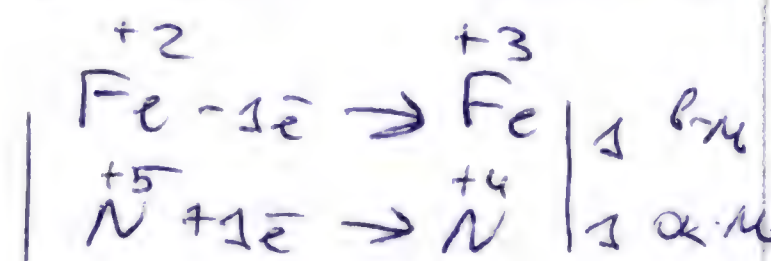
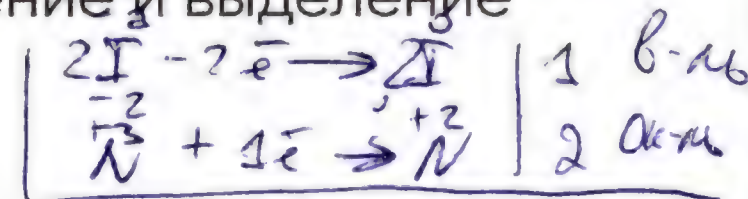


Задание 10 (31 КИМ)

Иодид калия прореагировал с нитритом калия в присутствии серной кислоты. Образовавшийся при этом газ собрали в колбу и наблюдали, как при стоянии на воздухе газ в колбе постепенно окрасился в бурый цвет. Полученный бурый газ смешали с кислородом и пропустили через воду, при этом образовалась кислота. В полученный концентрированный раствор кислоты внесли пирит, при этом наблюдали его полное растворение и выделение бурого газа. Напишите уравнения четырех описанных реакций.



РЕАЛЬНЫЙ ЕГЭ 2021



ПРО-вебинар

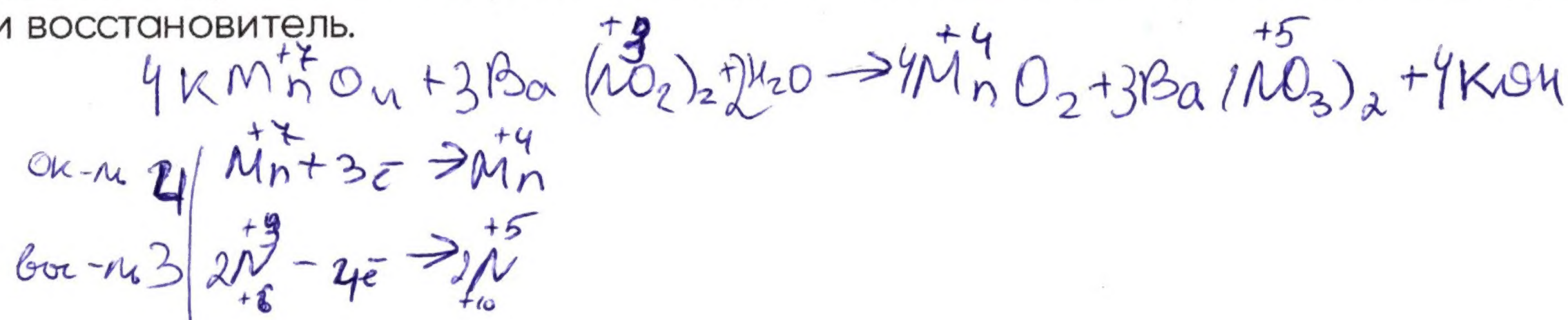
Задание 1 (КИМ 29)

Для выполнения задания используйте следующий перечень веществ:

- $\text{Ba}^{+2}(\text{NO}_2)_2 \text{ B}$ K_2S B, I, K, K-I B, HCl HNO_3
 ① нитрит бария 2. сульфид калия 3. соляная кислота
 4. нитрит натрия ⑤ перманганат калия 6. ацетат железа(II)
 NaNO_2 KMnO_4 ок. $\rightarrow \text{H}_2\text{SO}_4$

Допустимо использование воды в качестве среды для протекания реакции.

Из предложенного перечня выберите вещества, в результате окислительно-восстановительной реакции между которыми образуется соль двухвалентного металла и выпадает бурый осадок. В ответе запишите уравнение только одной из возможных окислительно-восстановительных реакций с участием выбранных веществ. Составьте электронный баланс, укажите окислитель и восстановитель.



Задание 2 (КИМ 29)

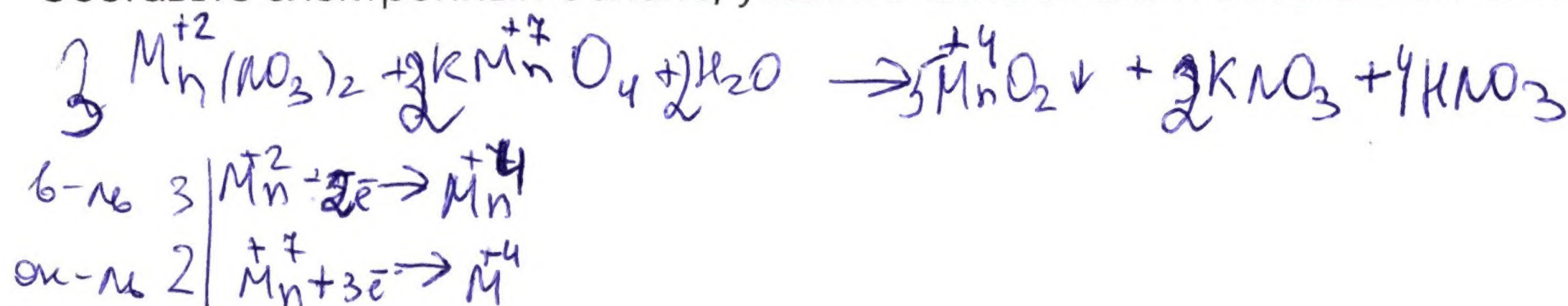
РЕАЛЬНЫЙ ЕГЭ 2021

Для выполнения задания используйте следующий перечень веществ:

- KH_2PO_4 CaSO_3 H_2O KMnO_4 ок
 1. гидрофосфат калия 2. сульфит кальция 3. перманганат калия
 4. хлороводород 5. гидроксид железа(III) 6. нитрат марганца(II)
 HCl B, HCl $\text{Fe}(\text{OH})_3$ $\text{Mn}(\text{NO}_3)_2$

Допустимо использование воды в качестве среды для протекания реакции.

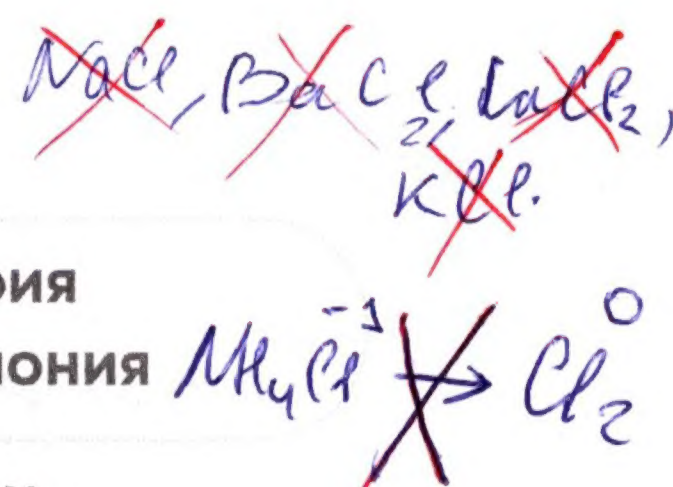
Из предложенного перечня выберите вещества, в результате окислительно-восстановительной реакции между которыми образуется осадок. В ответе запишите уравнение только одной из возможных окислительно-восстановительных реакций с участием выбранных веществ. Составьте электронный баланс, укажите окислитель и восстановитель.



Задание 3 (КИМ 29)

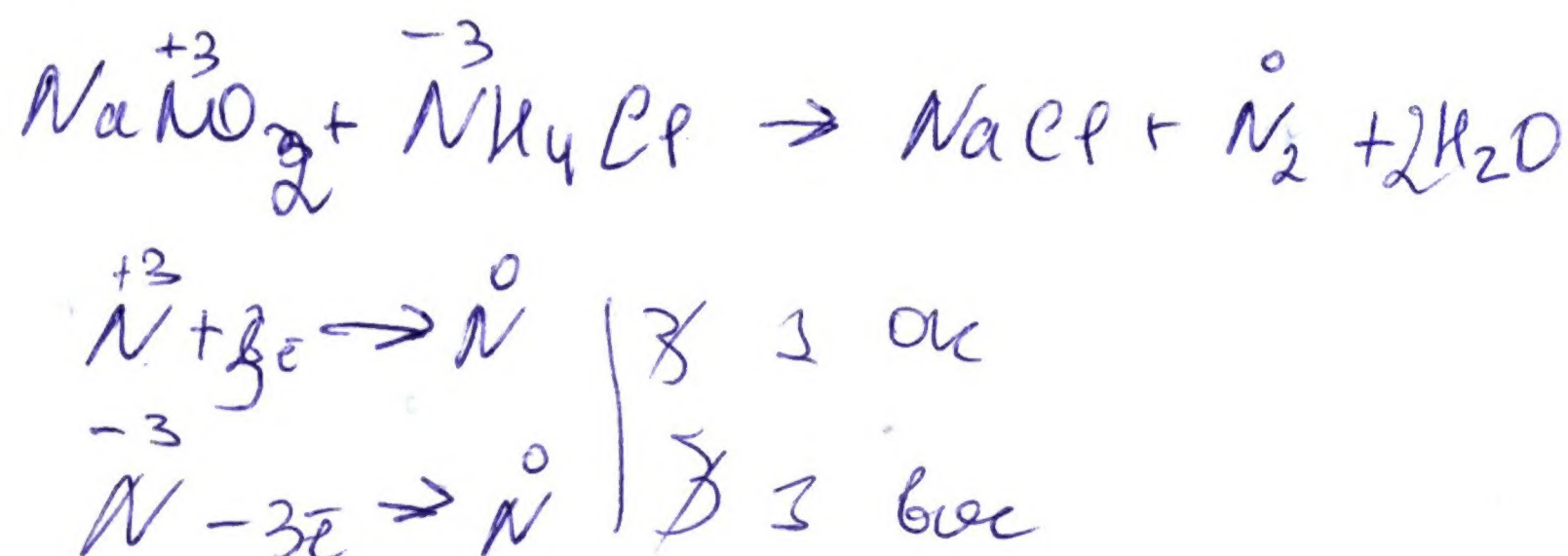
Для выполнения задания используйте следующий перечень веществ:

1. хромат натрия 2. бромид натрия ③ нитрит натрия
 4. серная кислота 5. ацетат серебра ⑥ хлорид аммония



Допустимо использование воды в качестве среды для протекания реакции.

Из предложенного перечня выберите вещества, в результате окислительно-восстановительной реакции между которыми образуется газообразное простое вещество. В ответе запишите уравнение только одной из возможных окислительно-восстановительных реакций с участием выбранных веществ. Составьте электронный баланс, укажите окислитель и восстановитель.



Задание 4 (КИМ 29)

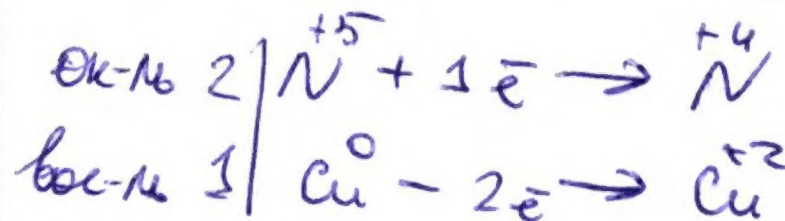
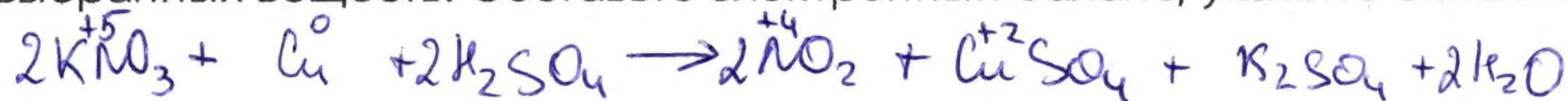
РЕАЛЬНЫЙ ЕГЭ 2021

Для выполнения задания используйте следующий перечень веществ:

1. бромид кальция 2. гидрофосфат аммония 3. перманганат калия
4. серная кислота 5. нитрат калия 6. медь

Допустимо использование воды в качестве среды для протекания реакции.

Из предложенного перечня выберите вещества, в результате окислительно-восстановительной реакции между которыми выделяется бурый газ и не образуется осадок. В ответе запишите уравнение только одной из возможных окислительно-восстановительных реакций с участием выбранных веществ. Составьте электронный баланс, укажите окислитель и восстановитель.



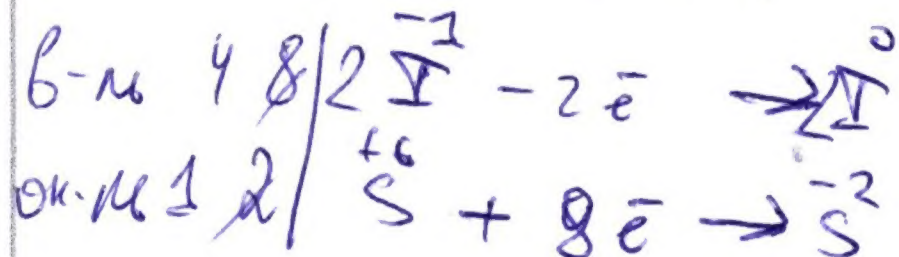
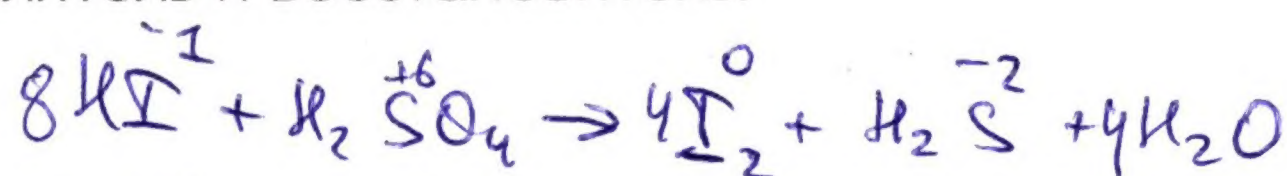
Задание 5 (КИМ 29)

Для выполнения задания используйте следующий перечень веществ:

1. перманганат калия 2. иодоводород 3. гидроксид стронция
4. серная кислота 5. сульфит аммония 6. гидрофосфат натрия

Допустимо использование воды в качестве среды для протекания реакции.

Из предложенного перечня выберите вещества, в результате окислительно-восстановительной реакции между которыми атом-окислитель переходит в наименьшую степень окисления. В ответе запишите уравнение только одной из возможных окислительно-восстановительных реакций с участием выбранных веществ. Составьте электронный баланс, укажите окислитель и восстановитель.



Задание 6 (КИМ 29)

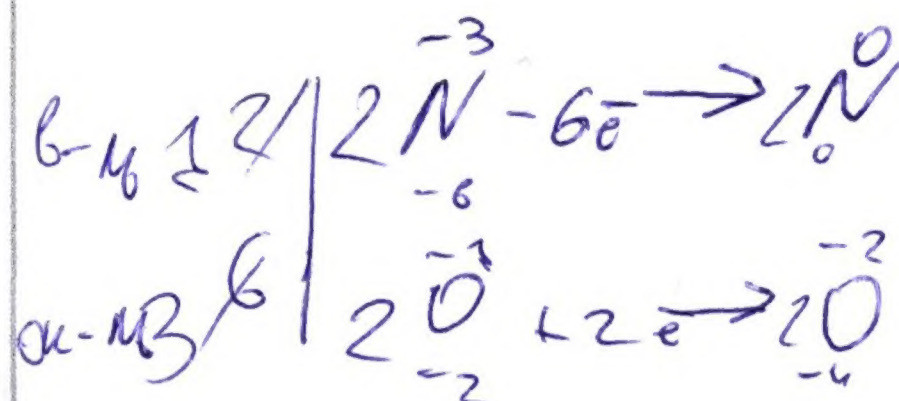
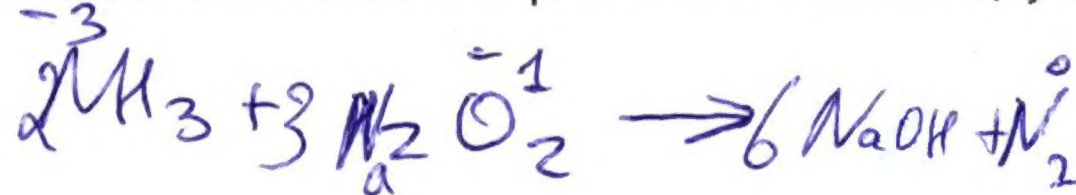
РЕАЛЬНЫЙ ЕГЭ 2021

Для выполнения задания используйте следующий перечень веществ:

1. оксид серы(IV) 2. фосфин 3. аммиак
4. дигидрофосфат натрия 5. пероксид натрия 6. гидроксид натрия

Допустимо использование воды в качестве среды для протекания реакции.

Из предложенного перечня выберите вещества, в результате окислительно-восстановительной реакции между которыми образуется щелочь и выделяется газ. В ответе запишите уравнение только одной из возможных окислительно-восстановительных реакций с участием выбранных веществ. Составьте электронный баланс, укажите окислитель и восстановитель.



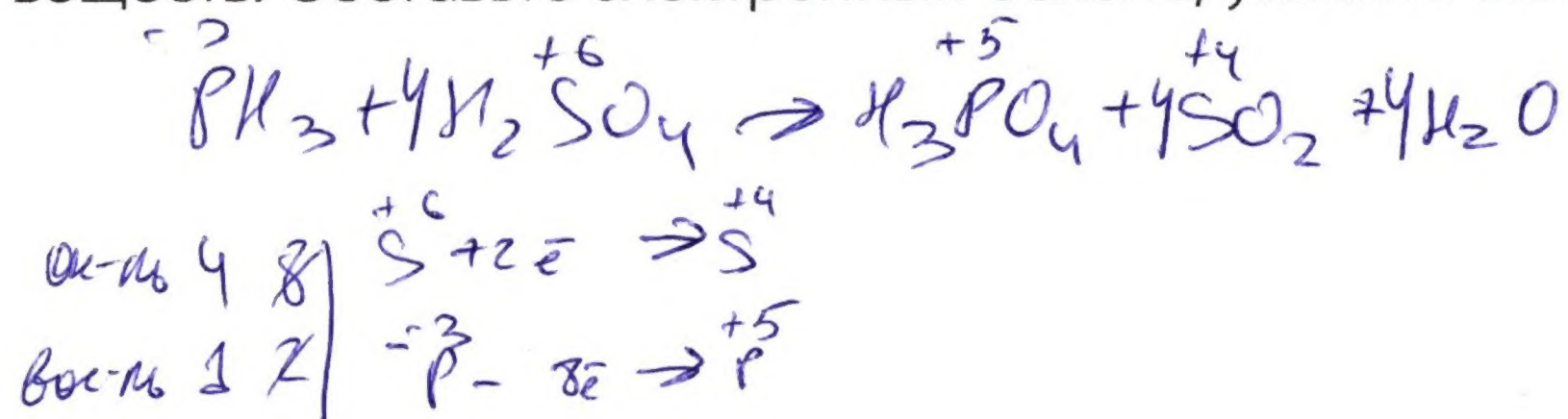
Задание 7 (КИМ 29)

Для выполнения задания используйте следующий перечень веществ:

1. серная кислота 2. дихромат калия 3. сульфид меди(II)
4. фосфин 5. гидроксид бария 6. ацетат аммония

Допустимо использование воды в качестве среды для протекания реакции.

Из предложенного перечня выберите вещества, в результате окислительно-восстановительной реакции между которыми в растворе остается только кислота. В ответе запишите уравнение только одной из возможных окислительно-восстановительных реакций с участием выбранных веществ. Составьте электронный баланс, укажите окислитель и восстановитель.



Задание 8 (КИМ 29)

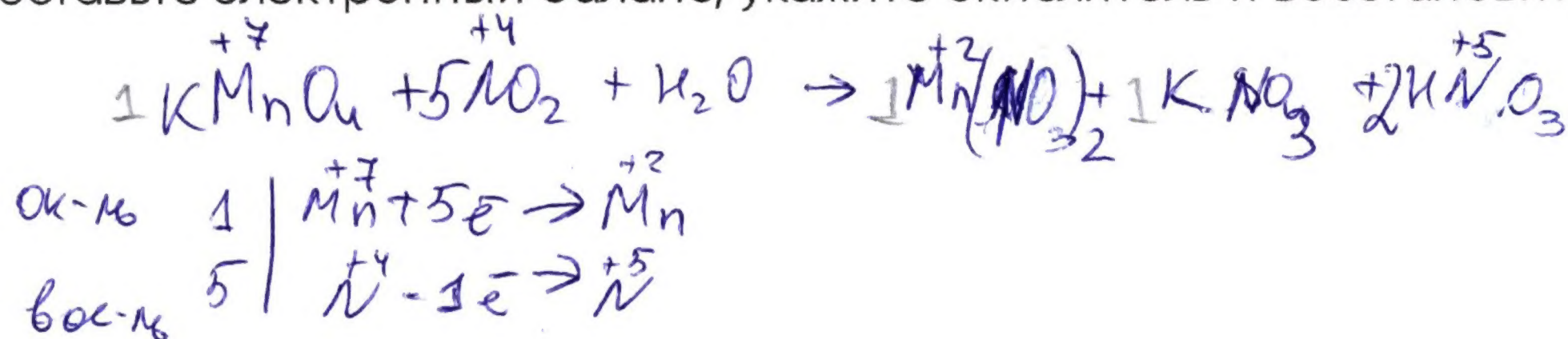
РЕАЛЬНЫЙ ЕГЭ 2021

Для выполнения задания используйте следующий перечень веществ:

1. нитрат серебра 2. оксид азота(IV) 3. оксид марганца(IV)
4. иодид стронция 5. серная кислота 6. перманганат калия

Допустимо использование воды в качестве среды для протекания реакции.

Из предложенного перечня выберите вещества, в результате окислительно-восстановительной реакции между которыми образуется две соли и кислота. В ответе запишите уравнение только одной из возможных окислительно-восстановительных реакций с участием выбранных веществ. Составьте электронный баланс, укажите окислитель и восстановитель.



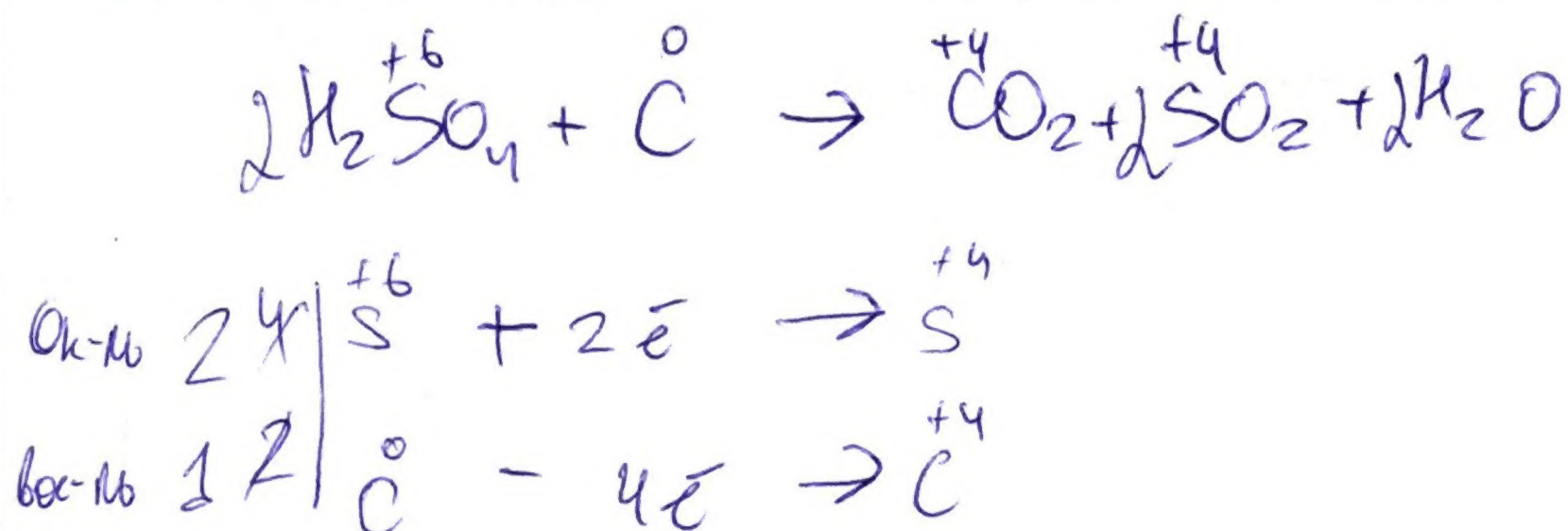
Задание 9 (КИМ 29)

Для выполнения задания используйте следующий перечень веществ:

1. гидрокарбонат магния 2. оксид кремния 3. нитрат аммония
4. серная кислота 5. графит 6. фосфин

Допустимо использование воды в качестве среды для протекания реакции.

Из предложенного перечня выберите вещества, в результате окислительно-восстановительной реакции между которыми образуются два газа. В ответе запишите уравнение только одной из возможных окислительно-восстановительных реакций с участием выбранных веществ. Составьте электронный баланс, укажите окислитель и восстановитель.



Задание 10 (КИМ 29)

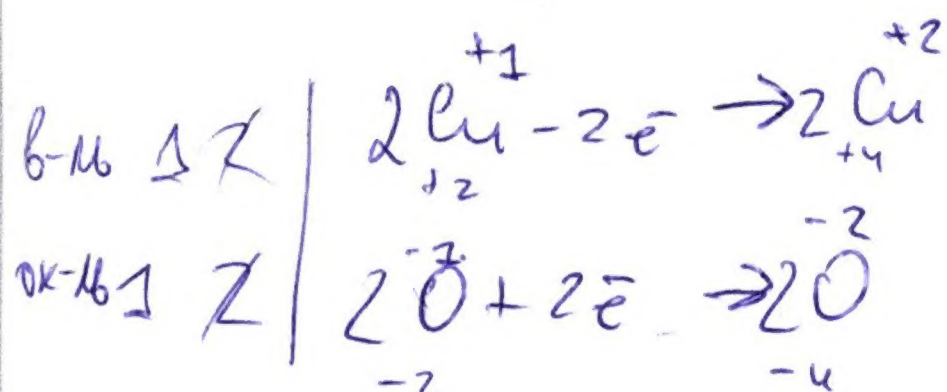
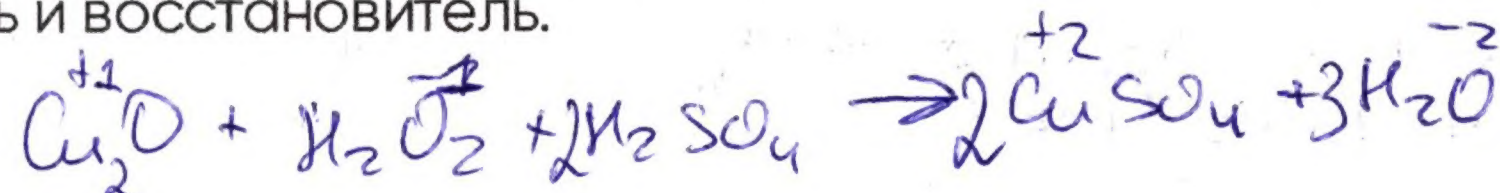
РЕАЛЬНЫЙ ЕГЭ 2021

Для выполнения задания используйте следующий перечень веществ:

1. нитрат магния 2. гидросульфат натрия 3. оксид меди(I)
 4. пероксид водорода 5. гидроксид хрома(III) 6. серная кислота (разбавл.)

Допустимо использование воды в качестве среды для протекания реакции.

Из предложенного перечня выберите вещества, в результате окислительно-восстановительной реакции между которыми происходит растворение твердого вещества и появляется голубая окраска раствора. В ответе запишите уравнение только одной из возможных окислительно-восстановительных реакций с участием выбранных веществ. Составьте электронный баланс, укажите окислитель и восстановитель.



Задание 11 (КИМ 31)

РЕАЛЬНЫЙ ЕГЭ 2021

Фосфор смешали с магнием и нагрели. Полученное при этом вещество поместили в воду. Выделившийся газ пропустили через раствор, содержащий перманганат калия и гидроксид калия, в результате раствор приобрел зеленую окраску. Через полученный раствор пропустили хлор, при этом наблюдали изменение цвета раствора. Напишите молекулярные уравнения четырех описанных реакций.

